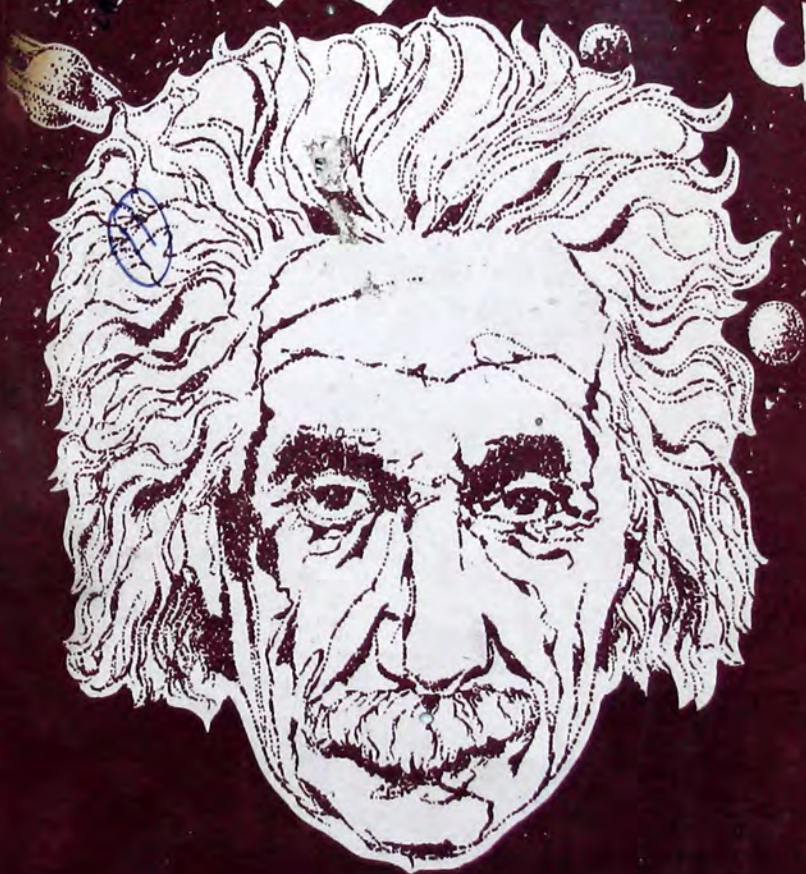
ଆଇନଷ୍ଟାଇନଙ୍କ ସସୀମ ବିଶ୍ୱ



ଲମ୍ବୋଦର ମିଶ୍ର

ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ସସୀମ ବିଶ୍ୱ

ଶ୍ରୀ ଲମ୍ବୋଦର ମିଶ୍ର

ପ୍ରକାଶକ

ସାରସ୍ୱତ ପୁସ୍ତକ ଭଣ୍ଡାର୍

ଗୋଲବଜାର, ସମ୍ବଲପୁର

ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ସସୀମ ବିଶ୍ୱ

ଲେଖକ ଶ୍ରୀ ଲମ୍ବୋଦର ମିଶ୍ର
ପଞ୍ଜାବ ନ୍ୟାସନଲ୍ ବ୍ୟାଙ୍କ୍
ସମ୍ବଲପୁର - ୭୬୮୦୦୧

ପ୍ରକାଶକ-ଶ୍ରୀ ନିର୍ମଳ ଚନ୍ଦ୍ର ପାଢ଼ୀ
ସାରସ୍ୱତ ପୁସ୍ତକ ଭଣ୍ଡାର
ସମ୍ବଲପୁର - ୭୬୮୦୦୧

ପ୍ରଚ୍ଛଦପଟ—ବଲାଙ୍ଗୀର ଚିତ୍ରାଳୟ, ବଲାଙ୍ଗୀର

ପ୍ରଥମ ସଂସ୍କରଣ—୧୯୮୭

ମୁଦ୍ରଣ – ତାରିଣୀ ପ୍ରିଣ୍ଟର୍ସ
ଇନ୍ଦିରା ଛକ, ବୁର୍ଲା

ମୂଲ୍ୟ – ଦଶ ଟଙ୍କା ମାତ୍ର

Publisher **Sri Nirmal Chandra Padhi**
Saraswat Pustak Bhandar
Gole Bazar, Sambalpur- 768001

Cover Design **Balangir Chitralaye, Balangir**

First Edition 1987

Printer **Tarini Printers**
Indira Chowk, Burla

Price **Rupees ten only.**

ଉତ୍ସର୍ଗ

ମୋର ଜ୍ୟେଷ୍ଠ ଭ୍ରାତ

ଶ୍ରୀଯୁକ୍ତ ଗଙ୍ଗାଧର ମିଶ୍ରଙ୍କ

କର କମଳରେ, ଯିଏ ମତେ ବିଭିନ୍ନ ପୁସ୍ତକ

ଓ ପତ୍ରିକା ଯୋଗାଇ ଦେଇ ବିଜ୍ଞାନ ସମ୍ବନ୍ଧ ପରିପୁଷ୍ଟ କରାଇଥିଲେ

'ଲେଖକ'

ଆଦ୍ୟକଥନୀ

ଏ ପୁସ୍ତକରେ ଆଧୁନିକ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନର କେତୋଟି ଚିତ୍ତାକର୍ଷକ ଅଧ୍ୟାୟକୁ ସ୍ଥାନ ଦିଆଯାଇଛି । ଲେଖା ଗୁଡ଼ିକ ଆଧୁନିକ ବିଜ୍ଞାନର ଆବିଷ୍କାର ଓ ଉଦ୍‌ଭାବନ ଗୁଡ଼ିକ ବିଷୟରେ ଜାଣିବାକୁ ଆଗ୍ରହୀ ଥିବା ହାଇସ୍କୁଲ ଛାତ୍ର, କଲେଜ ଛାତ୍ର ତଥା ଅଣ-ବିଶେଷଜ୍ଞ (ଯେଉଁମାନଙ୍କ ଭିତରେ ପଦାର୍ଥବିଦ୍ୟା-ବିଶେଷଜ୍ଞ ଭିନ୍ନ ବାକି ସମସ୍ତଙ୍କୁ ମିଶାଯାଉ !) ଜନ ସାଧାରଣଙ୍କ ପାଇଁ ଉଦ୍ଦିଷ୍ଟ । ଲେଖା ଗୁଡ଼ିକରେ ବିଷୟ ଗୁଡ଼ିକର ଉପସ୍ଥାପନା ଭଙ୍ଗୀ ବ୍ୟବସାୟିକ ପଦାର୍ଥବିତ୍ ମାନଙ୍କୁ ମଧ୍ୟ ଆନନ୍ଦ ଦେଇପାରେ ବୋଲି ଆଶା କରାଯାଏ । ପୁସ୍ତକଟି +୨ବିଜ୍ଞାନ ଛାତ୍ର ମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଏକ ଉପାଦେୟ ସହ-ପାଠ୍ୟପୁସ୍ତକ ହୋଇପାରିବ । ମାତ୍ର ଯେ କେହି ପାଠକ ଏହାକୁ ପଢ଼ି ଆନନ୍ଦ ପାଇପାରିବେ ବୋଲି ଆମେ କହୁନାହୁଁ । ଲେଖା ଗୁଡ଼ିକ ଅତି ଲଘୁପାଠ୍ୟ ନୁହେଁ । ଲେଖା ଗୁଡ଼ିକର ବିଷୟ ବୁଝିବା ପାଇଁ କେତେ କେତେ ଜାଗାରେ ଟିକିଏ ଚିନ୍ତା ଦରକାର ।

ପୁସ୍ତକର ପ୍ରତ୍ୟେକଟି ପ୍ରବନ୍ଧରେ ଥିବା ବିଷୟ ଗୁଡ଼ିକ ଏକ ଏକ ବିପ୍ଳବକାରୀ ଆବିଷ୍କାର । ମାତ୍ର ସବୁ ଗୁଡ଼ିକ ତାତ୍ତ୍ୱିକ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନର । ଆମେ ଜାଣି ଶୁଣି ଅଭିଜ୍ଞତାତ୍ମକ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନର କୌଣସି ଆବିଷ୍କାର ବା ଉଦଭାବନକୁ ଏ ପୁସ୍ତକରେ ସ୍ଥାନ ଦେଇନାହୁଁ ଯଦିବା ଅନେକ ଗୁଡ଼ିଏ ଚିତ୍ତାକର୍ଷକ ଆବି-ଷ୍କାର ଏବଂ ଉଦ୍‌ଭାବନ ଅଭିଜ୍ଞତାତ୍ମକ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନରେ ମଧ୍ୟ ରହିଛି । ଅଭିଜ୍ଞତାତ୍ମକ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନର ଚିତ୍ତାକର୍ଷକ ଅଧ୍ୟାୟ ଗୁଡ଼ିକ ଅନ୍ୟ ଏକ ପୁସ୍ତକ କରି ପ୍ରକାଶ କରିବାର ଯୋଜନା ରହିଛି ।

ଏଠାରେ ପ୍ରବନ୍ଧ ଗୁଡ଼ିକ ବିଷୟରେ ଗୋଟିଏ କଥା ସ୍ପଷ୍ଟ କରିଦେବା ଉଚିତ ବୋଲି ଲେଖକ ମନେ କରୁଛନ୍ତି । ସାଧାରଣ ଲୋକେ ଯେମିତି ଭାବନ୍ତି ଏଇ ଲେଖା ଗୁଡ଼ିକ ଏକ ଏକ ଇଂରାଜୀ ବା ଅନ୍ୟ ଭାଷାର ପ୍ରବନ୍ଧର ଛାୟାରେ ଲିଖିତ ନୁହେଁ । ଲେଖକ ବିଷୟ ଗୁଡ଼ିକ ଉପରେ ଅନେକ ପୁସ୍ତକ ଓ ପ୍ରବନ୍ଧ

ପଢିଛି ଓ ପରେ ସେଥିରୁ ଯାହା ସାଧାରଣ ବ୍ୟକ୍ତି ପାଇଁ ହୃଦୟଗ୍ରାହ୍ୟ ଏବଂ ଉପଯୋଗୀ ହେବ ଭାବିଛି ସେଇ ସେଇ ବିଷୟରେ ଏକ ଏକ ପ୍ରବନ୍ଧ ଲେଖିଛି। ଲେଖା ଗୁଡ଼ିକରେ ବିଷୟ ଉପସ୍ଥାପନା ଭଙ୍ଗୀ ଲେଖକର ନିଜସ୍ୱ ଅଟେ ।

ପୁସ୍ତକର ପାଞ୍ଚଟି ପ୍ରବନ୍ଧକୁ ଛାଡ଼ିଦେଲେ ବାକି ଗୁଡ଼ିକ ଗତ ୧୯୭୪ରୁ ଆଜି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବିଭିନ୍ନ ସମୟରେ ମାନସ, ସହାସ, ବିଜ୍ଞାନ ମଧୁପ, ଏବଂ ଦୈନିକ ସମ୍ବାଦରେ ପ୍ରକାଶିତ ହୋଇଛି, ସେଥିପାଇଁ ଆମେ ପ୍ରୋକ୍ତ ପତ୍ରିକା ମାନଙ୍କର ସଂପାଦକ ମାନଙ୍କୁ ହାର୍ଦ୍ଦିକ ଧନ୍ୟବାଦ ଜଣାଉଛୁ। ପରିଶେଷରେ ଲେଖା ଗୁଡ଼ିକ ମନ୍ଦ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନ ପାଠର ଆନନ୍ଦ କିଛି ପରିମାଣରେ ହେଲେ ପାଠକ ମାନଙ୍କ ପାଖକୁ ସଂକ୍ରମିତ କରନ୍ତି ତେବେ ଲେଖକ ତାର ଶ୍ରମ ସାର୍ଥକ ମଣିବ ।

ବିନୀତ

ତା: ୧-୮-୮୭ ଲେଖକ

—୦—

କୃତଜ୍ଞତା ସ୍ୱୀକାର

ପୁସ୍ତକଟିକୁ ସୁନ୍ଦର କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥିବାରୁ ନିମ୍ନଲିଖିତ ବ୍ୟକ୍ତି ବିଶେଷଙ୍କୁ ଲେଖକ ତାହାର ଗଭୀର କୃତଜ୍ଞତା ଜଣାଉଛି ।

(୧) ପ୍ରଫେସର୍ ଯୋଗେଶ ପତି, ମେରିଲ୍ୟାଣ୍ଡ ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ, ଯୁକ୍ତରାଜ୍ୟ ଆମେରିକା, ପ୍ରବନ୍ଧ-୩ ଏବଂ ପ୍ରବନ୍ଧ-୪ ର ବିଷୟ ବସ୍ତୁ ନେଇ ବିସ୍ତୃତ ଆଲୋଚନା କରିଥିବା ହେତୁ ।

(୨) ପ୍ରଫେସର୍ ପ୍ରଭାତ କୁମାର ପଟ୍ଟନାୟକ, ସମ୍ବଲପୁର ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ, ପୁସ୍ତକର କେତୋଟି ପ୍ରବନ୍ଧ ପଢ଼ି ନିଜର ମତାମତ ଦେଇଥିବା ହେତୁ ଏବଂ ପୁସ୍ତକ ଲେଖାରେ ଉତ୍ସାହ ଦେଇଥିବା ହେତୁ ।

(୩) ପ୍ରଫେସର୍ ସ୍ୱାଧୀନ ପଟ୍ଟନାୟକ, ସମ୍ବଲପୁର ବିଶ୍ୱବିଦ୍ୟାଳୟ ପୁସ୍ତକର କେତୋଟି ପ୍ରବନ୍ଧ ପଢ଼ିଥିବା ହେତୁ ଏବଂ ଲେଖାରେ ଅଜସ୍ର ଉତ୍ସାହ ଦେଇଥିବା ହେତୁ ।

(୪) ଶ୍ରୀଯୁକ୍ତ ନିର୍ମଳ ଚନ୍ଦ୍ର ପାଢ଼ୀ, ସାରସ୍ୱତ ପୁସ୍ତକ ଭଣ୍ଡାର, ସମ୍ବଲପୁର ଲେଖକର ପ୍ରଥମ ପୁସ୍ତକର ପ୍ରକାଶନର ଦାୟିତ୍ୱ ନେଇଥିବା ହେତୁ ।

(୫) ବଲାଙ୍ଗୀର ଚିତ୍ରାଳୟ, ବଲାଙ୍ଗୀର ପ୍ରଚ୍ଛଦ ଚିତ୍ର ଅଂକନ କରି ଦେଇ ଥିବା ହେତୁ ।

(୬) ମୋର ପତ୍ନୀ ଶ୍ରୀମତୀ ବିଜୟଲକ୍ଷ୍ମୀ ମିଶ୍ର ଏବଂ ଭାଇ ପ୍ରଦୀପ କୁମାର ମିଶ୍ର ପୁସ୍ତକର ସମସ୍ତ ପ୍ରବନ୍ଧ ପଢ଼ି ନିଜ ମତାମତ ଦେଇଥିବାରୁ ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଉତ୍ତରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଥିବା ହେତୁ ।

—o—

ପ୍ରକାଶକଙ୍କ 'ପଦେ ଅଧେ'

ଏଇ ପ୍ରାୟ ଦୁଇବର୍ଷ ତଳେ 'ଦ ଟାଇମ୍ସ ଅଫ୍ ଇଣ୍ଡିଆ' ସମ୍ବାଦ ପତ୍ରରେ ଜଣେ ଲେଖକ ଖେଦ ପ୍ରକାଶ କରିଥିଲେ ଯେ 'ଯୁକ୍ତରାଜ୍ୟ ଆମେ-ରିକା ଏବଂ ଆମ ଦେଶର ବୈଜ୍ଞାନିକ ସଂଖ୍ୟା ପ୍ରାୟ ସମାନ ହେଲେ ହେଁ ପ୍ରତିବର୍ଷ ସେହି ଦେଶରୁ ଜଣେ ଦୁଇଜଣ ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ପାଇବା ବେଳେ ଗତ ଅର୍ଦ୍ଧଶତାବ୍ଦୀରେ ଆମ ଦେଶର କେବଳ ଦୁଇ ଜଣ ବ୍ୟକ୍ତି ନୋବେଲ୍ ପୁରସ୍କାର ପାଇଛନ୍ତି । ଏହା ହେବାର ମୁଖ୍ୟ କାରଣଟି ଆମେରିକାନ୍ ବିଜ୍ଞାନ ସାମ୍ବାଦିକ ମିଚେଲ୍ ଉଇଲ୍ସନ୍ ନିରୀକ୍ଷଣ କରିଥିବା ନିମ୍ନଲିଖିତ ବିଷୟଟି ବୋଲି ଆମର ମତ ।

ଉଇଲ୍ସନ୍ ପୃଥିବୀର ବିଭିନ୍ନ ଦେଶ ବୁଲି ସେଠାକାର ବୈଜ୍ଞାନିକ ମାନଙ୍କର ଏକ ଏକ ଇଣ୍ଟରଭ୍ୟୁ କରି Passion To Know ନାମରେ ଏକ ପୁସ୍ତକ ଲେଖିଛନ୍ତି । ସେଥିରେ ସେ କୁଆଡ଼େ ନିରୀକ୍ଷଣ କରିଛନ୍ତି ଯେ—
"The association of Indian scientists with science is just like their marriages. Just as there marriages are not out of first love but arranged ones, Indian scientists come to science due to the advice of their elders" (ଆମେରିକାରୁ ପ୍ରକାଶିତ Sientific American ପତ୍ରିକାର ୧୯୭୨ର କୌଣସି ଏକ ସଂଖ୍ୟା)

ଆଜି ଉପରୋକ୍ତ ବିଷୟ ହେବାର କାରଣଟି ହେଉଛି, ଆମ ମତରେ, ଭାରତରେ 'ଲୋକପ୍ରିୟ ବିଜ୍ଞାନ' ପୁସ୍ତକର ଅଭାବ । ଅଧିକାଂଶ ବଡ ବଡ଼ ବୈଜ୍ଞାନିକ ମାନଙ୍କର ଜୀବନୀ ପାଠ କଲେ ଜଣାଯାଏ ଯେ ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରତି ସେମା-ନଙ୍କର ଅନୁରାଗ ଜାତ ହୁଏ ପିଲା ବୟସରୁ ଏବଂ ଲୋକପ୍ରିୟ ବିଜ୍ଞାନ ପାଠରୁ । ଆମ ଦେଶରେ ଲୋକପ୍ରିୟ ବିଜ୍ଞାନ ପୁସ୍ତକର ଘୋର ଅଭାବ ଯୋଗୁଁ ପିଲାଙ୍କର ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରତି ଅନୁରାଗ କ'ଣ, ପରିଚୟ ମଧ୍ୟ ହୋଇପାରେ ନାହିଁ । ଆଜି ଏଇଠେ ଅଧିକ ସଂଖ୍ୟକ ପ୍ରକୃତ ବିଜ୍ଞାନାନୁରାଗୀ ବୈଜ୍ଞାନିକ ମିଳିବେ କେମିତି ?

ଉପରଲିଖିତ ଅଭାବକୁ କିଞ୍ଚିତ୍ ମାତ୍ରାରେ ପୂରଣ କରିବା ପାଇଁ ଆମେ ବଙ୍କାନଗ୍ରସ୍ଥ ଶ୍ରୀଯୁକ୍ତ ଲମ୍ବୋଦର ମିଶ୍ରଙ୍କର କେତୋଟି ପୁସ୍ତକ ଏକ ସିରିଜ୍ ଆକାରରେ ପ୍ରକାଶ କରିବାର ଯୋଜନା ରଖିଛୁ । ମାତ୍ର ସବୁ ନିର୍ଭର କରେ ଓଡ଼ିଶା ବାସୀ ଏହି ପ୍ରଥମ ପୁସ୍ତକଟିକୁ କିଭଳି ଭାବରେ ଗ୍ରହଣ କରିବେ ତାହା ଉପରେ । ଓଡ଼ିଶାବାସୀଙ୍କ ସୁଦୃଷ୍ଟି ପୁସ୍ତକଟି ଉପରେ ପଡ଼ିଲେ ସୁଖୀ ହେବୁ ।

||ଇତି||

ପ୍ରକାଶକ



ବିଷୟ ସୂଚୀ

ଊନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ସର୍ବଶ୍ରେଷ୍ଠ ଆବିଷ୍କାର

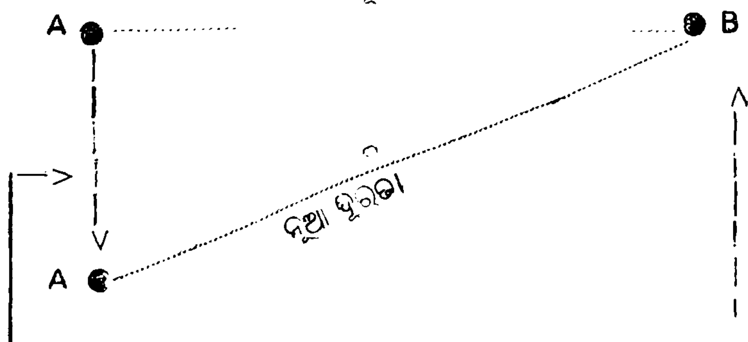
ଗୋଟିଏ ବଲ୍ବ ତାରରେ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ସ୍ରୋତର ବେଗ କେତେ ? ମନେ କରନ୍ତୁ, ଗୋଟିଏ ବଲ୍ବ-ବତୀ ତାର ସ୍ୱିଚ୍‌ଠାରୁ ୧୦୦ କି.ମି. ଦୂରରେ ରହିଛି । ସ୍ୱିଚ୍ ଟିପିବାର କେତେ ସମୟ ପରେ ବଲ୍‌ବଟି ଜଳିବ ? ଅପଦାର୍ଥବିତ୍ ତଥା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବିଷୟର ଛାତ୍ର ମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଏହା ଏକ କୌତୂହଳୋଦ୍ଦୀପକ ବିଷୟ ହୋଇପାରେ ଯେ ଅନେକ ପଦାର୍ଥବିଦ୍ୟା ସ୍ନାତକ ତଥା ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରିକାଲ୍ ଇଞ୍ଜିନିୟର୍ ଏହାର ଉତ୍ତର ଜାଣି ନଥାନ୍ତି । ସେହିପରି ଅନେକ ପଦାର୍ଥବିଦ୍ୟା ଛାତ୍ର ମାନଙ୍କର ଅକଲ୍ ଗୁଡୁମ୍ ହୋଇଯାଏ ଯେତେବେଳେ ସେମାନଙ୍କୁ ପଚରାଯାଏ : ଊନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ଶ୍ରେଷ୍ଠ ଆବିଷ୍କାରଟି କେଉଁଟା ? ବାସ୍ତବରେ ଊନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନର ସର୍ବଶ୍ରେଷ୍ଠ ଆବିଷ୍କାରଟି ଉପରୋକ୍ତ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ଯୋଗାଇଥାଏ । ଏହି ପ୍ରବନ୍ଧରେ ଆମେ ସେହି ଆବିଷ୍କାରଟି କଅଣ ଲେଖି ତାହା ଉପରୋକ୍ତ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର କେମିତି ଯୋଗାଇଥାଏ ତାହା ଆଲୋଚନା କରିବା ।

ଆବିଷ୍କାରଟି

ଗୋଟିଏ ବାକ୍ୟରେ କୁହାଗଲେ ଊନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ସର୍ବଶ୍ରେଷ୍ଠ ଆବିଷ୍କାରଟି ହେଉଛି : ବିଦ୍ୟୁତ୍‌ଚୁମ୍ବକୀୟ ଗୋଳମାଳ ଏକ ସମାନ ବେଗ ଆଲୋକ ବେଗରେ ବିସ୍ତାର ଲାଭ କରିଥାଏ । ଏହାର ଅର୍ଥ କଅଣ ତାହା ତଳେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଗଲା ।

ଆମେ ଜାଣୁ ବିଶ୍ୱରେ ଏକ ଚାର୍ଜିତ (ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚାର୍ଜଯୁକ୍ତ) ବସ୍ତୁ ଅନ୍ୟ ଏକ ଚାର୍ଜିତ ବସ୍ତୁ ଉପରେ ଏକ ଆକର୍ଷଣ କିମ୍ବା ବିକର୍ଷଣ ବଳ ପକାଇଥାଏ । ଆଉ ମଧ୍ୟ ଆମେ ଜାଣୁ ଯେ କୁଲମ୍ବ୍‌ଙ୍କ ନିୟମ ଅନୁସାରେ

ଏହି ବଳର ପରିମାଣ ବସ୍ତୁ ଦୁଇଟିର ଦୂରତା (ର ବର୍ଗ ସହିତ ବିଲୋମାନୁପାତିକ ଭାବେ ବଦଳେ) ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଦୂରତା ଅଧିକ ହେଲେ ବଳର ପରିମାଣ କମ୍ ଏବଂ ଦୂରତା କମ୍ ହେଲେ ବଳର ପରିମାଣ ଅଧିକ ହୋଇଥାଏ । ମନେ କରନ୍ତୁ, ଚିତ୍ର—୧ରେ ଦେଖାଯାଇଥିବା ଗୁରୁତ୍ୱ ବସ୍ତୁ A ଯୋଗୁଁ କିଛି ଦୂରରେ ଥିବା ଗୁରୁତ୍ୱ ବସ୍ତୁ B ଉପରେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପରିମାଣର ବଳ ପଡ଼ୁଛି । ବର୍ତ୍ତମାନ ଆମେ ଯଦି A ର ଅବସ୍ଥାନରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣୁ ତେବେ ବସ୍ତୁଦ୍ୱୟର ପାରସ୍ପରିକ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ଆମେ ଏକ ଗୋଳମାଳ ସୃଷ୍ଟି କଲେ କୋଳି କୁହାଯିବ । ଏବେ A ଏବଂ B ମଧ୍ୟରେ ଦୂରତା ବଦଳିଥିବାରୁ B ଉପରେ ବଳର ପରିମାଣ ବଦଳିବ । B ଉପରେ ଏହି ବଳର ପରିମାଣ ବଦଳିବା କ'ଣ A ର ଅବସ୍ଥାନ ବଦଳାଇବାକ୍ଷଣି ତତ୍କ୍ଷଣାତ୍ ହୁଏ ନା କିଛି ସମୟ ଅତିବାହିତ ହେବା ପରେ ହୁଏ ? ଅନ୍ୟ ଭାଷାରେ, A ର ଅବସ୍ଥାନରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣି ଆମେ ଯେଉଁ ଏକ ଗୋଳମାଳ ସୃଷ୍ଟି କଲେ ତାହା ତତ୍‌କ୍ଷଣାତ (ଅର୍ଥାତ, ଅସୀମ ବେଗରେ) B ପାଖରେ ପହଞ୍ଚେ ନା କିଛି ସମୟ ଅତିବାହିତ ହେବା ପରେ (ଅର୍ଥାତ୍, ସସୀମ ବେଗରେ) ପହଞ୍ଚେ ? ୧୮୬୪ ମସିହା ପୂର୍ବରୁ ପଦାର୍ଥ ବୈଜ୍ଞାନିକ ମାନଙ୍କର ଧାରଣା ଥିଲା ଯେ ତାହା ତତ୍‌କ୍ଷଣାତ୍ ପହଞ୍ଚିଥାଏ । A ର ଅବସ୍ଥାନ ବଦଳିବାକ୍ଷଣି B ଉପରେ ବଳର ପରିମାଣ ବଦଳେ । ମାତ୍ର



ସେହିବର୍ଷ ସ୍କଟ୍‌ଲାଣ୍ଡୀୟ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀ ସାର୍ ଜେମ୍ସ କ୍ଲର୍କ୍ ମେକ୍ସୱେଲ୍ ଆବିଷ୍କାର କଲେ ଯେ ବିଦ୍ୟୁତଚୁମ୍ବକୀୟ ଗୋଳମାଳ ଏକ ସସୀମ ବେଗରେ ଗତି କରେ ଏବଂ ସେହି ବେଗଟି ଆଲୋକ ବେଗ ସେକେଣ୍ଡ୍‌କୁ ୨୯୮ ହଜାର କି.ମି. ବୋଲି ମଧ୍ୟ ସେ ବାହାର କଲେ । ସେହିଦିନଠାରୁ ଏହା ଜଣାଅଛି ଯେ ବିଶ୍ୱରେ କୌଣସି ଏକ ଯାଗାରେ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ଗୋଳମାଳ ସୃଷ୍ଟି ହେଲେ ତାହା ଆଲୋକ ବେଗରେ ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗକୁ ବିସ୍ତାର ଲାଭ କରିଥାଏ ।

କିପରି ?

ବର୍ତ୍ତମାନ ପାଠକମାନେ ହୁଏତ ଜାଣିବାକୁ ଉତ୍ସୁକ ହୋଇପାରନ୍ତି କିପରି ବୈଜ୍ଞାନିକ ମେକ୍ସୱେଲ୍ ଉପରୋକ୍ତ ଆବିଷ୍କାର ଘଟାଇଥିଲେ । ହେଲେ ତାହା ସବିଶେଷ ଲେଖିବା ଏଠାରେ ସମ୍ଭବପର ନୁହେଁ । ତାହା ଜାଣିବା ପାଇଁ ପାଠକ ମାନେ ବିଦ୍ୟୁତ୍-ଚୁମ୍ବକ ତରଙ୍ଗ ତତ୍ତ୍ୱର ଇତିହାସ ଉପରେ କୌଣସି ଏକ ଇଂରାଜୀ ପୁସ୍ତକ ଦେଖି ପାରନ୍ତି । ଏଠାରେ ଆମେ କେବଳ ଏତିକି କହିବା ଯେ ସେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଓ ଚୁମ୍ବକ ବିଷୟରେ ପୂର୍ବରୁ ଆବିଷ୍କୃତ ନିୟମ ଗୁଡ଼ିକର ଅଧ୍ୟୟନ କରି ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଶୃଙ୍ଖଳିତ କରିବା ବେଳେ ସେଇ ମଧ୍ୟରେ ଏକ ଅସଙ୍ଗତି ପାଇଥିଲେ ଏବଂ ସେହି ଅସଙ୍ଗତିକୁ ଦୂର କରିବାକୁ ଯାଇ ପରୋକ୍ଷ ଭାବେ ସେ ଉପରୋକ୍ତ ଆବିଷ୍କାର ଘଟାଇଥିଲେ । ଏଇ ପରୋକ୍ଷ ଭାବେ ଆବିଷ୍କାର କରିବାଟା ଆମକୁ ଏଇ ଉଚ୍ଚଧାରଣା ଶିକ୍ଷା ଦିଏ ଯେ ଗଣିତର ଚିନ୍ତାଧାରା ଏବଂ ପ୍ରକୃତିର କର୍ମ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଏକା ପରି । ଉପରୋକ୍ତ ଆବିଷ୍କାର ସହିତ ମେକ୍ସୱେଲ୍ ଏହା ମଧ୍ୟ ଆବିଷ୍କାର କଲେ ଯେ 'ଆଲୋକ ତରଙ୍ଗ' ଏକ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗ ଛଡ଼ା ଆଉ କିଛି ନୁହେଁ ଏବଂ ବିଦ୍ୟୁତ୍ କ୍ଷେତ୍ର ଏବଂ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ଏକା ଜିନିଷ 'ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ' କ୍ଷେତ୍ରର ଦୁଇ ପାଖ କେବଳ । ମେକ୍ସୱେଲଙ୍କର ଆବିଷ୍କାର ଯୋଗୁଁ ଆଲୋକ ବିଜ୍ଞାନ Optics ବିଦ୍ୟୁତଚୁମ୍ବକ ବିଜ୍ଞାନର ଏକ ଅଂଶରେ ପରିଣତ ହେଲା । ମେକ୍ସୱେଲ୍ ବଡ଼ ବଡ଼ ତରଙ୍ଗ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ବିଶିଷ୍ଟ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗ (ବେତାର ତରଙ୍ଗ) ର ଅବସ୍ଥିତି ସମ୍ପର୍କରେ ଭବିଷ୍ୟତ ବାଣୀ ମଧ୍ୟ କଲେ । ପରେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ହର୍ଜ୍ ବେତାର ତରଙ୍ଗ ଆବିଷ୍କାର କଲେ ।

ପ୍ରଶ୍ନଟିର ଉତ୍ତର

ଊନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଶ୍ରେଷ୍ଠ ଆବିଷ୍କାରଟି ପ୍ରବନ୍ଧର ଆରମ୍ଭରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର କେମିତି ଯୋଗାଏ ତାହା ବର୍ତ୍ତମାନ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇପାରେ । ଗୋଟିଏ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ବଲ୍‌ବର ସ୍ୱିଚ୍ 'ଅଫ୍' ଥିଲା 'ଅନ୍' କରିଦେଲେ କହିଲେ ବିଶ୍ୱର ବୈଦ୍ୟୁତିକ ସନ୍ତୁଳିତରେ ଏକ ଗୋଳମାଳ (ପରିବର୍ତ୍ତନ) ସୃଷ୍ଟି କରିଦେଲା ବୋଲି କୁହାଯାଇ ପାରେ । ଏହି ଗୋଳମାଳ ବିଷ୍ଟପୁ ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗକୁ ଆଲୋକ ବେଗରେ ବିସ୍ତାର ଲାଭ କରିବ ଏବଂ ବାଟରେ ଦରକାରୀ ପରିବର୍ତ୍ତନ ସବୁ କରି କରି ଯିବ । ଚାଲିବେଳେ ବାଟରେ ବଲ୍‌ବ ପାଖରେ ପହଞ୍ଚି ଏହା ବଲ୍‌ବଟିରୁ ଦରକାରୀ ପରିବର୍ତ୍ତନ 'ବଲ୍‌ବଟିର ଜଳିବା' ଘଟାଇବ ! ପ୍ରଶ୍ନଟିର ଉତ୍ତର ହେବ ଆଲୋକ ୧୦୦ କି.ମି: ଯିବାକୁ ଯେତିକ ସମୟ ନିଏ, ସ୍ୱିଚ୍ ଟିପିବାର ସେତିକ ସମୟ ପରେ ବଲ୍‌ବଟି ଜଳିବ । ଖୁବ୍ କମ୍ ସମୟ ଏହା ହେବ ୧/୨୯୮୦ ସେକେଣ୍ଡ୍ ।

ଆମେ ଜାଣୁ ଗୋଟିଏ ଧାତବ ତାର ମଧ୍ୟରେ ଏକ ବୈଦ୍ୟୁତିକ ସ୍ରୋତ କହିଲେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ଗୁଡ଼ିକର ଏକ ସ୍ରୋତ ଛଡ଼ା ଆଉ କିଛି ନୁହେଁ । ଗୋଟିଏ ଧାତବ ତାରରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ କହିଲେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ଗୁଡ଼ିକ ଆଲୋକ ବେଗରେ ଧାଆନ୍ତି କହିଲେ କିନ୍ତୁ ଭୁଲ୍ ହେବ । ମନେ ରଖିବାକୁ ହେବ ଯେ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁସାରେ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବସ୍ତୁ ଭଳି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ମଧ୍ୟ ଆଲୋକ ବେଗରେ ଗତି କରିବା ଅସମ୍ଭବ । ପ୍ରକୃତରେ ମଧ୍ୟ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ଗୁଡ଼ିକର ବେଗ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ସ୍ରୋତ ମଧ୍ୟରେ ସେ: କୁ ପାଖାପାଖି ୧ ସେ:ମି: ହୋଇଥାଏ । ତେବେ ସ୍ୱିଚ୍ ଦେଲେ ଆଲୋକ ବେଗରେ ଯାଇ ବଲ୍‌ବ ଜଳେ କେମିତି ? ଏହାର ଉତ୍ତର ହେଉଛି ସ୍ୱିଚ୍ ଦେଲାପରେ ସ୍ୱିଚ୍ ପାଖର ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ଯାଇ ବଲ୍‌ବ ପାଖରେ ପହଞ୍ଚିଲେ ଯାଇ ଯେ ବଲ୍‌ବ ଜଳେ ଏମିତି ନୁହେଁ । ସ୍ୱିଚ୍ ଦେଲାପରେ ଯାହା (ପ୍ରକୃତରେ, ବୈଦ୍ୟୁତିକ କ୍ଷେତ୍ର) ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ଗୁଡ଼ିକୁ ଗତିଶୀଳ କରାଏ ତାହା ଆଲୋକ ବେଗରେ ଗତି କରି ଧାତବ ତାରର ପ୍ରତ୍ୟେକ ଯାଗାର ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ଗୁଡ଼ିକୁ ଗତିଶୀଳ କରାଏ ଏବଂ ବଲ୍‌ବଟିର ଫିଲାମେଣ୍ଟର ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ଗୁଡ଼ିକ ଗତିଶୀଳ ହେଲାକ୍ଷଣି ବଲ୍‌ବଟି ଜଳି ଉଠେ !

ଶେଷକଥା

ସାଧାରଣ ଲୋକ କିମ୍ବା ପ୍ରଯୁକ୍ତିବିଦ୍ୟାର ବିଶେଷଜ୍ଞ ମାନଙ୍କ ମତରେ ଊନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଶ୍ରେଷ୍ଠ ଆବିଷ୍କାର ବା ଉଦ୍ଭାବନଟି ଉପରୋକ୍ତ ବିଷୟ ନ ହୋଇ ଅନ୍ୟ କିଛି ହୁଏତ ହୋଇପାରେ । ମାତ୍ର ପଦାର୍ଥବିଦ୍ୟା ଦୃଷ୍ଟିରୁ ଉପରୋକ୍ତ ଆବିଷ୍କାର ଯେ ଊନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନର ସର୍ବଶ୍ରେଷ୍ଠ ଆବିଷ୍କାର ଏହା ନିର୍ଦ୍ୱିଧାରେ କୁହାଯାଇପାରେ । ଦୁଃଖର ବିଷୟ ଏହାଯେ ନିଉଟନ୍‌ଙ୍କ ପରେ ତାଙ୍କର ମହାକର୍ଷଣ ତତ୍ତ୍ୱର ସମକକ୍ଷ ହେବାଭଳି ଏକ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ ହେଁ ମେକ୍ସୱେଲ ଜନସାଧାରଣଙ୍କ ଠାରେ ପ୍ରାୟ ଜଣାଶୁଣା ନୁହନ୍ତି । ନହେଲେ ପଦାର୍ଥବିଦ୍ୟାର ଇତିହାସରେ ନିଉଟନ୍ ଏବଂ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ମଝିରେ ସେମାନଙ୍କ ସମକକ୍ଷ ହେବା ଭଳି ଜଣେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ହେଉଛନ୍ତି ସାର୍ ଜେମ୍ସ କ୍ଲର୍କ ମେକ୍ସୱେଲ୍ । ଏହା ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ମାନେ ଅବଶ୍ୟ ସ୍ୱୀକାର କରନ୍ତି ।

୦ ୦ ୦

ଜାଗତିକ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକର ବେଗସୀମା

ଏ ବିଶ୍ୱର ସବୁଠାରୁ କ୍ଷିପ୍ରଗତିର ବସ୍ତୁ କେଉଁଟା ? ଏଠାକାର ଏକ ବସ୍ତୁ ସର୍ବାଧିକ କେତେ ଅଧିକ ବେଗରେ ଗତି କରିପାରେ ? ସାଧାରଣ ଭାବେ ଚିନ୍ତା କଲେ ଜଣାଯାଏ ଯେ ଏ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ମଣିଷ ଦେଇ ପାରିବ ନାହିଁ ବୋଧହୁଏ । ବିଶ୍ୱର ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକର ଏକ ବେଗସୀମା ଅଛି କି ? ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବେଗ ଅଛି କି ଯେଉଁଥିରୁ ଅଧିକ ବେଗରେ ବିଶ୍ୱର କୌଣସି ବସ୍ତୁ କଦାପି ଗତି କରି ପାରିବ ନାହିଁ ? ମୁହୂର୍ତ୍ତକର ଚିନ୍ତା ସ୍ୱେଚ୍ଛାପରି ସୂଚାଏ ଯେ ଏ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ମଧ୍ୟ ମଣିଷ ଦେଇ ପାରିବ ନାହିଁ ବୋଧହୁଏ । କିମ୍ବା, ଖୁବ୍ ସମ୍ଭବତଃ, ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକର ଏ ପ୍ରକାର ଏକ ବେଗସୀମା ନାହିଁ ବୋଧହୁଏ । କାରଣ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁ ଯଦି ସେକେଣ୍ଡକୁ ୧୨ କି:ମି: ବେଗରେ ଗତି କରି ପାରିଲା ତେବେ ଆଉ ଟିକିଏ ଅଧିକ ବେଗ ସେକେଣ୍ଡକୁ ୧୨ କି:ମି: ୧ ମିଟର (ଅତି କମ୍ ରେ !) ବେଗରେ ଗତି କରି ପାରିବ ନାହିଁ କାହିଁକି ? ୧ ସେ: ମଧ୍ୟରେ ବସ୍ତୁଟିଏ ଯଦି ୧୨ କି:ମି: ଦୈର୍ଘ୍ୟର ଏକ ରେଖା ଉପରେ ଥରେ ଥରେ ଅବସ୍ଥାନ କରି ପାରିଲା ତେବେ ଆଉ ଟିକିଏ କମ୍ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ବସ୍ତୁଟି ତାହା କରି ପାରିବ ନାହିଁ କାହିଁକି ? ହୁଏତ ଏପରି ହୋଇପାରେ ଯେ ମଣିଷ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁକୁ ସର୍ବାଧିକ କେତେ ବେଗ ଦେଇପାରେ ତାହାର ହୁଏତ ଏକ ସୀମା ଥାଇପାରେ । ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବେଗ ହୁଏତ ଥାଇପାରେ ଯେଉଁଥିରୁ ଅଧିକ ବେଗରେ ମଣିଷ କେବେହେଲେ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁକୁ ଗତି କରାଇ ପାରିବ ନାହିଁ । ତଥାପି ସେଇ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବେଗଟି କେତେ ହୋଇଥିବ ତାହା କେହି ଜାଣି ପାରିବ ନାହିଁ । କେହି ଜଣେ ଅନୁମାନ କରି ଏକ ଖିଆଲରେ ଏକ ବିରାଟ ବେଗ ସେ:କୁ ୪ ଲକ୍ଷ କି:ମି: କୁ ମଣିଷ ପାଇଁ ବେଗସୀମା ବୋଲି କହି ଦେଇପାରେ । ମାତ୍ର ଏହାର ପ୍ରମାଣ ସେ ଦେଇ-ପାରିବ ନାହିଁ । ଭବିଷ୍ୟତରେ ମଣିଷ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକୁ ସେ: କୁ ୪ ଲକ୍ଷ କି:ମି: ବେଗ ଦେବାରେ ହୁଏତ ସକ୍ଷମ ହୋଇପାରେ ଯଦିବା ବର୍ତ୍ତମାନ ଏହା ଅସମ୍ଭବ ପରି ଲାଗୁଛି (ଏଇ କେତେ ବର୍ଷ ତଳେ ସେ: କୁ ୫୦ କି:ମି:, ଯାହାକ

ଉପ୍ଲେଜର ଯାନର ବେଗ, ମଧ୍ୟ ଏକ ବିରାଟ ବେଗ ପରି ମନେ ହେଉଥିଲା !) କିମ୍ବା, ତାର ଅସୀମ ଭବିଷ୍ୟତରେ ମଧ୍ୟ ମଣିଷ ତାହାର ରକେଟ୍‌କୁ ଏଇ ବେଗ ଦେବାରେ ଅକ୍ଷମ ହୋଇପାରେ !

ପୁଣି, ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକର ଯଦି ଏକ ବେଗସୀମା ଥାଏ କିପରି ଆମେ ତାହାକୁ ଧରି ପାରିବା ? ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁ ସର୍ବାଧିକ କେତେ ବେଗରେ ଗତି କରିପାରେ ଆମେ କିପରି ତାହା ଜାଣିପାରିବା ? ଏକ ସହଜ ପରୀକ୍ଷାରେ ଆମେ ହୁଏତ ଏପରି କରିବା : ଆମେ ବିଭିନ୍ନ ଆକାରର ଟେକା ନେଇ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ବିଭିନ୍ନ ବେଗ ଦେଇ ଫିଙ୍ଗିବା ଓ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁ ସର୍ବାଧିକ କେତେ ବେଗରେ ଗତି କରୁଛି ଦେଖିବା । ବେଗସୀମା ଯଦି ସାନ ହୋଇ ଥାଆନ୍ତା ତେବେ ଏହି ପ୍ରକାରରେ ବେଗ ସୀମାକୁ ଧରିବା ପାଇଁ ଆମକୁ ମୋଟେ କଷ୍ଟ କରିବାକୁ ପଡ଼ନ୍ତା ନାହିଁ । ଆମେ ଦେଖନ୍ତେ, ଯେତେ ଜୋର୍‌ରେ ଫିଙ୍ଗିଲେ ମଧ୍ୟ ଟେକା ଗୁଡ଼ିକ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବେଗରୁ ଅଧିକ ବେଗରେ କଦାପି ଗତି କରନ୍ତେ ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ବେଗସୀମା ଯଦି ଥାଏ ତେବେ ତାହା ଛୋଟ ନୁହେଁ ଏହା ଖୁବ୍ ସ୍ପଷ୍ଟ । ହାତରେ ଫିଙ୍ଗିବାବେଳେ ସେକେଣ୍ଡ୍‌କୁ ମାତ୍ର କେତେ ମିଟର ଗତି କରୁଥିବା ବେଳେ ଉପ୍ଲେଜର୍, ବୃହସ୍ପତି, ଶନି ଏବଂ ୟୁରେନସ୍ ଅଭିମୁଖେ ପଠାଯାଇଥିବା ଆମେରିକୀୟ ଯାନ । ଯାନରେ ରଖିଦେଲେ ତାହା ସେ: କୁ ୫୦ କି:ମି: ବେଗରେ ଗତି କରିବ । ଆମେ ଏଠାରେ ଏପରି ଏକ ବେଗ ଖୋଜୁଛେ ଯେଉଁଥିରୁ ଅଧିକ ବେଗରେ ବିଶ୍ୱର କୌଣସି ବସ୍ତୁ କଦାପି ଗତି କରି ପାରିବ ନାହିଁ । ଆଜି ଯଦି ମଣିଷ ତାର ରକେଟକୁ ସର୍ବାଧିକ ସେ: କୁ ପ୍ରାୟ ୫୦ କି:ମି: ବେଗ ଦେଇ ପାରୁଛି, ଏହାକୁ ଆମେ ମଣିଷ ପାଇଁ ବେଗସୀମା ବୋଲି ଧରି ନେବା କି ? ଏହା ଆମେ କରି ପାରିବା ନାହିଁ କାରଣ ଭବିଷ୍ୟତରେ ମଣିଷ ଆହୁରି ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଉପାୟ ବାହାର କରି ତାର ରକେଟ୍‌କୁ ଆହୁରି ଅଧିକ ବେଗ ଦେଇପାରେ ! (ପୂର୍ବରୁ ସେକେଣ୍ଡକୁ ୫୦ କି:ମି: ବେଗ ମଧ୍ୟ ଆମେ ଆମର ରକେଟ୍‌କୁ ଦେଇ ପାରୁନଥିଲେ !) ଟେଲିସ୍କୋପ କିମ୍ବା ମାଇକ୍ରୋସ୍କୋପ ଧରି ସେହିପରି ଆମେ ବିଶ୍ୱର ସବୁଠାରୁ କ୍ଷିପ୍ରତର ବସ୍ତୁ କେଉଁଟା ବାହାର କରି ପାରିବା ନାହିଁ କାରଣ ଅନନ୍ତ ଅସୀମ ବିଶ୍ୱର କ୍ଷୁଦ୍ର ବୃହତ୍ ସମସ୍ତ ବସ୍ତୁକୁ ଆମେ ଦେଖିପାରିବା ନାହିଁ ।

ଚଳିତ ଶତାବ୍ଦୀର ପ୍ରାରମ୍ଭ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସେହିପରି ପୃଥିବୀର କୌଣସି ଦାର୍ଶନିକ, ବୈଜ୍ଞାନିକ, ମହାପୁରୁଷ (କିମ୍ବା ମହର୍ଷି) କହି ପାରିନଥିଲେ ଯେ

ବାସ୍ତବରେ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକର ଏକ ବେଗସୀମା ଅଛି ନା ନାହିଁ । ସେମାନେ ବରଂ ଭାବଥିଲେ ଯେ ଏ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ମଣିଷ କଦାପି ଦେଇପାରିବ ନାହିଁ ବୋଧହୁଏ । ମାତ୍ର ଗତ ୧୯୦୫ ମସିହାରେ ସମଗ୍ର ଜଗତକୁ ବିସ୍ମୟାଭିଭୂତ କରି ପଦାର୍ଥବିତ୍ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍ କହିଲେ ଯେ ବିଶ୍ୱର ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକର ଏକ ବେଗସୀମା ଅଛି । ବିଶ୍ୱର ସବୁଠାରୁ ଉଚ୍ଚତମ ବେଗ ଏହି ବେଗର ମାନ ଆଲୋକ ବେଗ (ସେ: କୁ ୨୯୮ ହଜାର କି.ମି.) ବୋଲି ମଧ୍ୟ ସେ କହିଲେ ଏବଂ ବିଶ୍ୱର ସବୁଠାରୁ କ୍ଷିପ୍ରତର ବସ୍ତୁ ଆଲୋକ ବୋଲି ମଧ୍ୟ ସେ କହିଲେ । ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍ ଆବିଷ୍କାର କରିଛନ୍ତି ଯେ କୌଣସି ଜାଗତିକ ବସ୍ତୁ ଆଲୋକ କମ୍ବା ତଦୁର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ବେଗରେ ଗତି କରିବା ଅସମ୍ଭବ । ଏହା କିପରି ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍ ଆବିଷ୍କାର କଲେ ତାହା ସଂକ୍ଷେପରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିବା ଏ ପ୍ରବନ୍ଧରେ ମୁଖ୍ୟ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ।

ଏଠାରେ ଗୋଟିଏ କଥା ସୂଚାଇଦେବା ସମୀଚୀନ ହେବ ଯେ ଆଲୋକ ବେଗ ବିଷୟରେ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍ ଯେଉଁ ଉପରୋକ୍ତ ତଥ୍ୟ ଆବିଷ୍କାର କରିଛନ୍ତି ସେହି କୃତିତ୍ୱ କେବଳ ତାଙ୍କର ନୁହେଁ, ସମଗ୍ର ପଦାର୍ଥବିଦ୍ୟାର ବୋଲି ନିର୍ଦ୍ଦିଧାରେ କୁହାଯାଇପାରେ । କାରଣ ନିଜର ମନରୁ ବା କେବଳ ନିଜର ପରୀକ୍ଷାରୁ ସେ ତାହା ଆବିଷ୍କାର କରିନାହାନ୍ତି । ବିଜ୍ଞାନର ସାଧାରଣତଃ ଯେପରି ଘଟେ, ପୂର୍ବର ବୈଜ୍ଞାନିକ ମାନଙ୍କର ଆବିଷ୍କୃତ ବିଷୟ ଗୁଡ଼ିକର ଅଧ୍ୟୟନ କରି, ସେଗୁଡ଼ିକର ଅନୁଶୀଳନ କରି ସେ ଉପରୋକ୍ତ ବିଷୟ ଆବିଷ୍କାର କରିଛନ୍ତି । ତେଣୁ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍ କିପରି ଉପରୋକ୍ତ ବିଷୟ ଆବିଷ୍କାର କଲେ ଜାଣିବାକୁ ହେଲେ ପୂର୍ବରୁ ଆବିଷ୍କୃତ ସେହି ବିଷୟ ଗୁଡିକ ଜଣେ ଜାଣିବା ଦରକାର । ଏଣୁ ଆମେ ପ୍ରଥମେ ପୂର୍ବର ବୈଜ୍ଞାନିକ ମାନଙ୍କର ସେହି ଆବିଷ୍କାର ଗୁଡ଼ିକ ବିଷୟରେ ଲେଖି ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍ ଉପରୋକ୍ତ ବିଷୟ କେମିତି ଆବିଷ୍କାର କଲେ ଲେଖିବା ।

ଆଲୋକ – ଏକ ତରଙ୍ଗ

ଅତି ପ୍ରାଚୀନ କାଳରୁ ମଣିଷ ଆଲୋକର ପ୍ରକୃତି ନେଇ କୌତୁହଳୀ ହୋଇ ଆସିଛି ; ଆଲୋକ କ'ଣ ଜାଣିବାକୁ ଇଚ୍ଛାକରି ଆସିଅଛି । ଏପରିକି ଖ୍ରୀ:ପୂ: ପଞ୍ଚମ ଶତାବ୍ଦୀରେ ଗ୍ରୀକ୍ ଦାର୍ଶନିକ

ଆବିଷ୍କାର କରିଥିଲେ ଯେ ଆଲୋକ ମସ୍ତିଷ୍କର ଆଖିରେ ଉତ୍ପନ୍ନ ହୋଇ-
ଥାଏ । ଏହା ମସ୍ତିଷ୍କର ଆଖିରୁ ବାହାରି ବାହାରର କୌଣସି ଜିନିଷ ଦେହରୁ
ପ୍ରତିଫଳିତ ହୋଇ ଯାଇ ପୁଣି ଆଖିରେ ପଡ଼ିଲେ ମସ୍ତିଷ୍କକୁ ବସ୍ତୁଟି ଦେଖା-
ଯାଏ । ଆଲୋକର ପ୍ରକୃତି ବିଷୟରେ ପ୍ରଥମ ସ୍ପଷ୍ଟ ଭାବରେ କିଛି କହିଥିଲେ
ନିଉଟନ୍ ସପ୍ତଦଶ ଶତାବ୍ଦୀରେ । ସେ କହିଲେ ଆଲୋକ ଏକ ପ୍ରକାର କ୍ଷୁଦ୍ର
କଣିକା ଗୁଡ଼ିକର ସ୍ରୋତ ଅଟେ । ଏହି କଣିକା ଗୁଡ଼ିକ କୌଣସି ବସ୍ତୁ
ଦେହରୁ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୋଇ ଆସି ଆମ ଆଖିରେ ବାଧା ହେଲେ ବସ୍ତୁଟି ଆମକୁ
ଦେଖାଯାଏ । ନିଉଟନ୍‌ଙ୍କ ଏହି କଣିକା-ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁସାରେ ଏ ଆଲୋକ
କଣିକା ଗୁଡ଼ିକ ଅଧିକ ସାନ୍ଦ୍ର ସ୍ୱଚ୍ଛ ମାଧ୍ୟମରେ କମ୍ ସାନ୍ଦ୍ର ସ୍ୱଚ୍ଛ ମାଧ୍ୟମ
ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ବେଗରେ ଗତି କରିଥାଆନ୍ତି ।

ନିଉଟନ୍‌ଙ୍କ ସମସୂତ୍ରରେ କ୍ରିଶ୍ଚିୟାନ୍ ହ୍ୟୁଜେନ୍ ନାମକ ଆଉ
ଜଣେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଆଲୋକ ଏକ ତରଙ୍ଗ ବୋଲି ମଧ୍ୟ ଏକ ତତ୍ତ୍ୱ ଦେଇଥିଲେ ।
ଏହି ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁସାରେ ଆଲୋକ ଜଳ ତରଙ୍ଗ ବା ଶବ୍ଦ ତରଙ୍ଗ ଭଳି ତରଙ୍ଗ
ରୂପରେ ଯାଆସ କରେ । ହ୍ୟୁଜେନ କହିଲେ ଯେ ଦୁଇଟି ଆଲୋକ ରଶ୍ମିଗୁଚ୍ଛ
ପରସ୍ପରକୁ ଛେଦ କଲେ ମଧ୍ୟ ଛେଦ ଯାଗା ପାର ହେଲାପରେ ସିଧାସଳଖ
ଗତି କରନ୍ତି ସତେ ଯେପରିକି ବାଟରେ କିଛି ବାଧା ପଡ଼ିନାହିଁ । ତରଙ୍ଗ
ମାନଙ୍କ ପାଇଁ ଏପରି ହୋଇଥାଏ । ଆଲୋକ ଯଦି କଣିକା ସ୍ରୋତ ହୋଇ-
ଥାଆନ୍ତା ତେବେ ଦୁଇଟି ରଶ୍ମିଗୁଚ୍ଛ ପରସ୍ପରକୁ ଛେଦ କଲେ କଣିକା ଗୁଡ଼ିକ
ମଧ୍ୟରେ ପରସ୍ପର ଧକ୍କା ଲାଗିଯାଆନ୍ତା ଏବଂ ସେମାନଙ୍କର ଗତି ଇତସ୍ତତଃ
ହୋଇଯାଆନ୍ତା ! ହ୍ୟୁଜେନ୍‌ଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱ ସୂଚାଇଲା ଯେ ଆଲୋକର ବେଗ
ଅଧିକ ସାନ୍ଦ୍ର ମାଧ୍ୟମରେ କମ୍ ହେବା ଦରକାର । ଊନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର
ମଝିବେଳେ (୧୮୫୦ ମସିହାରେ) ବୈଜ୍ଞାନିକ ଫୋକଲ୍ଟ ପରୀକ୍ଷା ଦ୍ୱାରା
ପ୍ରମାଣ କଲେ ଯେ ଆଲୋକ ଅଧିକ ସାନ୍ଦ୍ର ମାଧ୍ୟମରେ କମ୍ ବେଗରେ ଗତି
କରିଥାଏ । ତେଣୁ ପ୍ରମାଣିତ ହେଲା ଯେ ଆଲୋକ ଏକ ତରଙ୍ଗ । ଏହି ସମୟ
ବେଳକୁ ଆଲୋକର ବ୍ୟତିକରଣ, ବିବର୍ତ୍ତନ ଆଦି ଘଟଣାଗୁଡ଼ିକ ଆବିଷ୍କୃତ
ହୋଇ ସାରିଥିଲା ଯାହା ଅକାଟ୍ୟଭାବେ ପ୍ରମାଣ କଲା ଯେ ଆଲୋକ ତରଙ୍ଗ
* ଛଡ଼ା ଆଉ କିଛି ନୁହେଁ ।

* ବର୍ତ୍ତମାନ ଆଲୋକ-ବୈଦ୍ୟୁତିକ ପ୍ରଭାବ, କୃଷ୍ଣପିଣ୍ଡ ବିକିରଣ ଆଦି
କେତେକ କ୍ଷେତ୍ରରେ ଆଲୋକକୁ କଣିକା ବୋଲି ନଧରିଲେ ନଚଳେ ବୋଲି

ଏ ସମୟ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବୈଜ୍ଞାନିକ ମାନେ ଜାଣିଥିଲେ ଯେ ତରଙ୍ଗ ମାନଙ୍କେ ଏକ ମାଧ୍ୟମ ଦରକାର ତାର ଗତି ପାଇଁ । ଏକ ମାଧ୍ୟମରେ ହିଁ ତରଙ୍ଗ ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଇପାରେ ; ମାଧ୍ୟମ ଦେଇହିଁ ଏକ ତରଙ୍ଗ ଗତି କରିପାରେ । ଜଳ ତରଙ୍ଗ ଜଳରେ, ଶବ୍ଦ ତରଙ୍ଗ ବାୟୁରେ ଗତି କରିଥାଏ । ଆଲୋକ ତରଙ୍ଗର ମାଧ୍ୟମ କ'ଣ ? ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଦେଖିଲେ-କୌଣସି ଜଣା ବସ୍ତୁ ଆଲୋକ ତରଙ୍ଗର ମାଧ୍ୟମ ହୋଇପାରିବ ନାହିଁ । କାରଣ କୌଣସି ଜଣା ବସ୍ତୁ ପୃଥିବୀ ଓ ଦୂର ତାରକା ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟସ୍ଥ ଶୂନ୍ୟକୁ ପୂର୍ଣ୍ଣ କରୁନାହିଁ ମାତ୍ର ଦୂର ତାରକାଗୁଡ଼ିକର ଆଲୋକ ମଧ୍ୟ ପୃଥିବୀକୁ ଆସେ ! ତେଣୁ ବୈଜ୍ଞାନିକ ମାନେ ଧରି ନେଇଥିଲେ ଯେ ଇଥର୍ ନାମକ ଏକ ବସ୍ତୁ ସମଗ୍ର ମହାଶୂନ୍ୟକୁ ପୂର୍ଣ୍ଣ କରୁଅଛି ଯାହାକି ଆଲୋକ ତରଙ୍ଗର ମାଧ୍ୟମ ।

ତରଙ୍ଗ ଗୁଡ଼ିକ ବିଷୟରେ ଆଉ ଏକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ବିଷୟ ହେଉଛି ଏହାଯେ ଗୋଟିଏ ମାଧ୍ୟମରେ ତରଙ୍ଗର ବେଗ କେତେ ହେବ ତାହା ମାଧ୍ୟମ ଉପରେ କେବଳ ନିର୍ଭର କରିଥାଏ, ମାଧ୍ୟମର ଅବସ୍ଥା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିଥାଏ ମାତ୍ର ଉତ୍ସର ଅବସ୍ଥା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ ନାହିଁ । ବିଶେଷ କରି ଏକ ସ୍ଥିର ଉତ୍ସରୁ ସୃଷ୍ଟ ତରଙ୍ଗର ବେଗ ମାଧ୍ୟମରେ ଯେତେ ହୁଏ ଏକ ଗତିଶୀଳ ଉତ୍ସରୁ ସୃଷ୍ଟ ତରଙ୍ଗର ବେଗ ମାଧ୍ୟମରେ ସେତିକି ହିଁ ହୋଇଥାଏ । ସେଥିରୁ କମ୍ ନୁହେଁ କି ବେଶୀ ବି ନୁହେଁ । ଏକ ସ୍ଥିର ଟ୍ରେନ୍‌ର ହ୍ୱିସିଲ୍‌ର ଶବ୍ଦର ବେଗ ବାୟୁରେ ଯେତେ ହୋଇଥାଏ ଏକ ଗତିଶୀଳ ଟ୍ରେନ୍‌ର ହ୍ୱିସିଲ୍‌ର ଶବ୍ଦର ବେଗ ବାୟୁରେ ସେତିକି ହିଁ ହୋଇଥାଏ । ଏହି ହେତୁରୁ ଗତିଶୀଳ ଟ୍ରେନରୁ ଟ୍ରେନ୍‌ର ବେଗ ବାହାର କରିବାର ଏକ ଉପାୟ ଏ ପ୍ରକାର ହୋଇପାରିବ । ମନେକର ବାୟୁରେ ଶବ୍ଦର ବେଗ C । ତେବେ ଗତିଶୀଳ ଟ୍ରେନ୍‌ର ହ୍ୱିସିଲ୍‌ର ଶବ୍ଦ ମଧ୍ୟ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗରେ C

ଜଣାପଡ଼ୁଛି । ମଝିରେ, ଏଇ ଶତାବ୍ଦୀର ପ୍ରାରମ୍ଭ ବେଳକୁ, ଆଲୋକର ଏହି ତରଙ୍ଗ-କଣିକା ଦ୍ୱୈତ ପ୍ରକୃତି ଅତି ଅସୁବିଧାଜନକ ବୋଲି ପଦାର୍ଥବିତ୍ ମାନଙ୍କୁ ବ୍ୟତିବ୍ୟସ୍ତ କରୁଥିଲା । ଆଲୋକ ପ୍ରକୃତରେ ତରଙ୍ଗ ନା କଣିକା ? ଦୁଇଟା ତ ଏକ ସଙ୍ଗେ ହୋଇପାରିବ ନାହିଁ ! ଏହାର ଉତ୍ତର କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଭୌତିକ ଯୋଗାଇଛି । କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଭୌତିକର ଉତ୍ତର ଟିକଏ ସହଜଆ ଭାଷାରେ କହିଲେ ହେବ : ଆଲୋକ ତରଙ୍ଗ ପରି ନୁହେଁ କିମ୍ବା କଣିକା ପରି ନୁହେଁ, ଆଲୋକ ପରି ଅଛି !

ବେଗରେ ଗତି କରିବ । ତେଣୁ ଷ୍ଟେସନ୍ ଉପରୁ ଏହି ବେଗ ମାପିଲେ ଷ୍ଟେସନ୍‌ର ଗତିଦିଗରେ ଏହା C'=C−V ଏବଂ ତାର ବିପରୀତ ଦିଗରେ C''=C+V ବୋଲି ଜଣାପଡ଼ିବ (ଏଠାରେ v ଷ୍ଟେସନ୍‌ର ବେଗ ଅଟେ) । ଏହି ଦୁଇ ବେଗକୁ ଫେଡ଼ି ଦୁଇରେ ହରଣ କଲେ ($\frac{c''-c'}{2} = \frac{(c+v)-(c-v)}{2} = v$) ଷ୍ଟେସନ୍‌ର ବେଗ ବାହାରି ପଡ଼ିବ !

ଏକ ସୁନ୍ଦର ସମ୍ଭାବନା

ଏହି ସମୟରେ ଏକ ସୁନ୍ଦର ସମ୍ଭାବନା ଜଣା ପଡ଼ିଲା ଯେ ପୃଥିବୀର ବେଗ ମହାଶୂନ୍ୟରେ କେତେ ତାହା ପୃଥିବୀ ଉପରେ ପରୀକ୍ଷା କରି ଜାଣି ହୋଇପାରିବ । କାରଣ ଗତିଶୀଳ ପୃଥିବୀରୁ ଏହାର ଗତି ଦିଗରେ ଏକ ଆଲୋକ ରଶ୍ମିଗୁଚ୍ଛକୁ ପଠାଇଲେ ତାହାର ବେଗ ମହାଶୂନ୍ୟରେ ବେଗ ଅପେକ୍ଷା କମ୍ ଜଣାପଡ଼ିବ ଏବଂ ବିପରୀତ ଦିଗରେ ଅଧିକ ଜଣା-ପଡ଼ିବ । ଏହି ଦୁଇ ବେଗର ଅନ୍ତରକୁ ଦୁଇରେ ଭାଗ କଲେ ଷ୍ଟେସନ୍‌ର ବେଗ ବାହାର କଲା ଭଳି ମହାଶୂନ୍ୟରେ ପୃଥିବୀର ବେଗ କେତେ ବାହାରି ପଡ଼ିବ । ଆଉ ଏହା ହେଲେ କୋପର୍‌ନିକସ୍‌ଙ୍କ ସମୟରେ ପୃଥିବୀର ଗତି ବିଷୟରେ ଏତେ ତର୍କ ବିତର୍କ ହୋଇଥିଲା ତାହାର ଏକ ସିଧାସଳଖ ପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ପ୍ରମାଣ ଦିଆଯାଇ ପାରିବ ! ପୃଥିବୀର ବେଗର ପରିମାଣ ବାହାର କରାଯାଇ ପାରିବ । ଏହି ସମ୍ଭାବନା ଦେଖି ପୃଥିବୀର ଗତିର ସଳଖ ପ୍ରମାଣ ଦେବା-ପାଇଁ ମାଇକେଲ୍‌ସନ୍ ନାମକ ଜଣେ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀ ପୃଥିବୀର ଗତି ଉପରୋକ୍ତ ପ୍ରକାରେ ବାହାର କରିବାକୁ ଲାଗିପଡ଼ିଲେ । ୧୮୮୧ ମସିହାରେ ସେ ତାଙ୍କର ପ୍ରଥମ ପରୀକ୍ଷା କଲେ ଓ ପରେ ପରୀକ୍ଷାକୁ ଟିକିଏ ବଦଳାଇ ୧୮୮୭ ମସିହାରେ ମୋର୍ଲେ ନାମକ ଆଉ ଜଣେ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀଙ୍କ ସହିତ ମିଶି ପୁନର୍ବାର କଲେ । ଏହି ପରୀକ୍ଷାଟି ମାଇକେଲ୍‌ସନ୍-ମୋର୍ଲେ ପରୀକ୍ଷା ନାମରେ ପ୍ରସିଦ୍ଧ ।

ମାଇକେଲସନ୍ - ମୋର୍ଲେ ଅଭିକ୍ରିୟା

ଆଲୋକର ବ୍ୟାଖ୍ୟାକରଣ ଘଟଣାଟି ବୁଝିନଥିଲେ ମାଇକେଲ୍‌ସନ୍ ଓ ମୋର୍ଲେ ସେମାନଙ୍କ ପରୀକ୍ଷାରେ କ'ଣ କଲେ ବୁଝିହେବ ନାହିଁ । ତେଣୁ

ଏଠି ଆମେ ତାହା ଲେଖିବା ନାହିଁ । କେବଳ ଏତିକି କହିବାଯେ ପରୀକ୍ଷାରୁ ପୃଥିବୀର ବେଗ ମହାଶୂନ୍ୟରେ ଶୂନ୍ ବୋଲି ଜଣାପଡ଼ିଲା । ସେହି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସମୟରେ ପୃଥିବୀର ବେଗ ଏତ ଶୂନ୍ ଥିଲା ଭାବି ଦିନରେ, ରାତିରେ, ବର୍ଷର ବିଭିନ୍ନ ସମୟରେ ସେମାନେ ପରୀକ୍ଷାଟି ବାରମ୍ବାର କଲେ । ମାତ୍ର ସବୁ ସମୟରେ ପୃଥିବୀର ବେଗ ମହାଶୂନ୍ୟରେ ଶୂନ୍ ବୋଲି ହିଁ ଜଣାପଡ଼ିଲା । ଏହି ଫଳାଫଳଟି ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବୈଜ୍ଞାନିକଙ୍କ ଅପେକ୍ଷା ଆହୁରି ବି ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟକର ଥିଲା ମାଇକେଲସନ୍ ଓ ମୋର୍ଲେଙ୍କ ପାଇଁ ।

ବିଶିଷ୍ଟ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ

ମାଇକେଲସନ୍-ମୋର୍ଲେ ଅଭିଜ୍ଞତାର ଓଲଟା ଫଳାଫଳର ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାର ବ୍ୟାଖ୍ୟା ବିଭିନ୍ନ ପଦାର୍ଥବିତ୍ ମାନେ ଦେଇଥିଲେ । ମାତ୍ର ଏହାର ସବୁଠାରୁ ଭଲ ବ୍ୟାଖ୍ୟା ହେଲା ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ବିଶିଷ୍ଟ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ । ଏହି ତତ୍ତ୍ୱରେ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ଦୁଇଟି କଥା ସତ୍ୟ ବୋଲି ଧରିନେଲେ : (୧) ଆଲୋକର ବେଗ ଏପରି ଯେ ସମସ୍ତ ଦର୍ଶକଙ୍କୁ ଏହା ସମାନ ଜଣାପଡ଼େ । ଏହା କମ୍ ହୋଇପାରେ ନାହିଁ କିମ୍ବା ବେଶୀ ହୋଇ-ପାରେ ନାହିଁ ; (୨) କୌଣସି ସଂସ୍ଥିତି (system) ର ପ୍ରକୃତ ବେଗ (ଅର୍ଥାତ୍, ମହାଶୂନ୍ୟରେ ବେଗ) କୁ କୌଣସି ପରୀକ୍ଷା ଦ୍ୱାରା ନିର୍ଣ୍ଣୟ କରା-ଯାଇ ପାରିବ ନାହିଁ । ଏହି ଦୁଇଟି ସତ୍ୟର ଗାଣିତିକ ବିଶ୍ଳେଷଣ (ଯାହାକି ଜଣେ ଦ୍ୱିତୀୟ ବର୍ଷ କଲେଜ ଛାତ୍ର ସହଜରେ ବୁଝିପାରିବ) କରି ଆଇନ୍-ଷ୍ଟାଇନ୍ ଦେଖାଇ ଦେଲେ ଯେ ସମୟ, ଶୂନ୍ୟ, ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଏବଂ ଗତି ବିଷୟରେ ମଣିଷର ପୂର୍ବରୁ ଭୁଲ୍ ଧାରଣା ସବୁ ରହିଥିଲା । ସେ ଦେଖାଇ ଦେଲେ ଯେ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁର ଗତି ଦିଗରେ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ତାହାର ବେଗ ବଢ଼ିଲେ କମି କମି ଯାଏ ଏବଂ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବଢ଼ି ବଢ଼ି ଯାଏ । ମାତ୍ର ସାଧାରଣ ବେଗରେ ଏହା ଖୁବ୍ ନଗଣ୍ୟ । ଆଲୋକ ବେଗ ପାଖା ପାଖି ବେଗରେ ଏହା ଆଖି ଦୃଶିଆ ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଆଲୋକ ବେଗ ହେବାବେଳେ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁର ଗତି ଦିଗରେ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଶୂନ୍ ଏବଂ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଅପରିମିତ ହୋଇଥାଏ ! ସେହିପରି ବିଭିନ୍ନ ସଂସ୍ଥିତିରେ ସମୟର ପ୍ରବାହ ଭିନ୍ନ ଭିନ୍ନ ହାରରେ ହୋଇଥାଏ ବୋଲି ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ଆବିଷ୍କାର କଲେ । ଗତିଶୀଳ ସଂସ୍ଥିତି

ଗୁଡ଼ିକରେ ସମୟ ଅପେକ୍ଷାକୃତ ଧୀର ଭାବରେ ବହେ ବୋଲି ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ଆବିଷ୍କାର କଲେ । ଏକ ସଂସ୍ଥିତି ଗତି କରି ବସିଲେ ସେଥିରେ ସମୟର ପ୍ରବାହ ଧୀର ହୋଇବସେ । ସଂସ୍ଥିତିର ବେଗର ମାନ କମ୍ ଥିବା ବେଳେ ଏହା ନଗଣ୍ୟ । ମାତ୍ର ସଂସ୍ଥିତିର ବେଗ ଆଲୋକ ବେଗର ପାଖାପାଖି ହେଲେ ସମୟର ପ୍ରବାହ ଖୁବ୍ ଧୀର ହୋଇଯାଏ ଏବଂ ଏକ ସଂସ୍ଥିତିର ବେଗ ଆଲୋକ ସହିତ ସମାନ ହୋଇଗଲେ ସେଥିରେ ସମୟ ପ୍ରବାହ ଶୂନ୍ ହୋଇଯାଏ ଅର୍ଥାତ୍ ସମୟ ଅଟକିଯାଏ । ଏଗୁଡ଼ିକରୁ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ଆବିଷ୍କାର କଲେ ଯେ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁର ବେଗ ବଢ଼ି ବଢ଼ି ଅତି ବେଶୀ ହେଲେ ଆଲୋକ ବେଗ ହୋଇପାରିବ ମାତ୍ର ସେଥିରୁ ଅଧିକ ନୁହେଁ ! କାରଣ ଆଲୋକ ବେଗ ହେଲେ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁର ଗତି ଦିଗରେ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଶୂନ୍ ଏବଂ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଅପରିମିତ ହୋଇଯାଏ । ତାହାର ବେଗ ଆଉ ବଢ଼ାଇବା ଅସମ୍ଭବ ହୋଇ ପଡ଼େ ।

ଶେଷକଥା

ଆଜି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଅନେକ ପରୀକ୍ଷା ଦ୍ୱାରା ବିଶିଷ୍ଟ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିବା ପ୍ରତ୍ୟେକଟି ତଥ୍ୟ ସତ୍ୟ ବୋଲି ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇଆସିଛି । ଗତିଶୀଳ ସଂସ୍ଥିତିରେ ସମୟର ପ୍ରବାହ ଧୀର ହେବାଟା ଗତିଶୀଳ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବଢ଼ିବାଟା ସତ୍ୟ ବୋଲି ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇଛି । ତେଣୁ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ବିଶିଷ୍ଟ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱଟି ଏ ଶତାବ୍ଦୀର ଏକ ଶ୍ରେଷ୍ଠ ଆବିଷ୍କାର ରୂପେ ପରିଗଣିତ ହୁଏ । ୧୯୧୯ ମସିହାରେ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ତାଙ୍କର ସାଧାରଣ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ଆବିଷ୍କାର କଲେ । ଏହି ତତ୍ତ୍ୱଟି ବିଶିଷ୍ଟ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ଅପେକ୍ଷା ଖୁବ୍ ଅଧିକ ସୁନ୍ଦର । ଏହାକୁ ପ୍ରସିଦ୍ଧ ଋଷିଆନ୍ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀ ଲଣ୍ଡାଉ 'ସମ୍ଭବତଃ ସୁନ୍ଦରତମ ଭୌତିକ ତତ୍ତ୍ୱ' ବୋଲି କହିଛନ୍ତି । ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ସମସ୍ତ ପଦାର୍ଥବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ମଧ୍ୟ ଏହା ମାନନ୍ତି ଯେ ସାଧାରଣ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ହେଉଛି ମାନବୀୟ ମେଧାର ସର୍ବଶ୍ରେଷ୍ଠ କୃତି । ସାଧାରଣ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱର ଗଣିତ କିନ୍ତୁ ଖୁବ୍ କଠିନ । ଏଥିରେ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ଏକ ଉତ୍କୃଷ୍ଟତର ମହାକର୍ଷଣ ତତ୍ତ୍ୱ ଦେଇଛନ୍ତି । ଏହା ବିଷୟରେ ସାମାନ୍ୟତମ ଧାରଣା ଦିଆଯାଇଛି ପରବର୍ତ୍ତୀ ପ୍ରବନ୍ଧରେ । ଆଜିକାଲି

ବୈଜ୍ଞାନିକ ମାନେ ଆଲୋକଠାରୁ କ୍ଷିପ୍ରତର କଣିକା 'ଟାକିଅନ୍' ବିଷୟରେ କଥାବାର୍ତ୍ତା କରନ୍ତି । ଏହା ବିଷୟରେ ଆଲୋଚନା କରଯାଇଛି 'ବିଶ୍ୱର ଚିହ୍ନାଚିହ୍ନ ମୁହଁ' ପ୍ରବନ୍ଧରେ ।

୦ ୦ ୦

ଟିପ୍ପଣୀ : ବସ୍ତୁ ଗୁଡ଼ିକର ବେଗସୀମା ଭଳି ବିଶିଷ୍ଟ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱର ଅନ୍ୟ ଏକ ବୈପ୍ଳବିକ ଆବିଷ୍କାର ହେଉଛି ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଓ ଶକ୍ତିର ସମତା । ପୂର୍ବରୁ ବୈଜ୍ଞାନିକ ମାନେ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଏବଂ ଶକ୍ତି ଦୁଇଟି ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣଭାବେ ଅଲଗା ଜିନିଷ ବୋଲି ଭାବୁଥିଲେ । ସେଗୁଡ଼ିକ ଯେ ଏକା ଜିନିଷ ହୋଇଥିବେ ଏବଂ କୌଣସି ଅବସରରେ ପରସ୍ପରରେ ପରିଣତ ହୋଇ ପାରୁଥିବେ ଏହା ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ମୋଟେ ଆଶା କରୁନଥିଲେ । ମାତ୍ର ବିଶିଷ୍ଟ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ସୂଚାଇଲା ଯେ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଓ ଶକ୍ତି ଦୁଇଟି ଏକା ଜିନିଷ । ୩ ଗ୍ରାମ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଯଦି ଶକ୍ତିରେ ପରିଣତ ହୁଏ ତେବେ $E=mc^2$ ପରିମାଣର ଶକ୍ତି (ଆର୍ଗ ଏକକରେ) ମିଳିଥାଏ ବୋଲି ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ସୂଚାଏ । ଏଠାରେ C ଆଲୋକର ବେଗ ।

ବସ୍ତୁତ୍ୱକୁ କିପରି ଶକ୍ତିରେ ପରିଣତ କରାଯାଇପାରେ ସେହି ଉପାୟ କିନ୍ତୁ ବିଶିଷ୍ଟ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ସୂଚାଇ ନଥିଲା । ଏହି ଉପାୟ ପରେ ଅନ୍ୟମାନେ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପରୀକ୍ଷାରୁ ବାହାର କରିଛନ୍ତି । ଏହି ଉପାୟ ଅବଲମ୍ବନରେ ତିଆରି ହୁଏ ପରମାଣୁ ବୋମା । ଅନେକ ଆଇନଷ୍ଟାଇନଙ୍କୁ ପରମାଣୁ ବୋମାର ଉଦ୍ଭାବକ ବୋଲି ଭାବନ୍ତି । ଏହା କିନ୍ତୁ ଭୁଲ୍ । ଅଟୋ ହାନ୍ ପରମାଣୁ ବୋମାର ଉଦ୍ଭାବକ ଅଟନ୍ତି ।

୦ ୦ ୦

ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ସସୀମ ବିଶ୍ୱ

ଖ୍ରୀଷ୍ଟପୂର୍ବ ପଞ୍ଚମ ଶତାବ୍ଦୀରେ ଗ୍ରୀକ ଦାର୍ଶନିକ ଆରିଷ୍ଟୋଟଲ୍ କହିଥିଲେ ଯେ ଏ ପୃଥିବୀ ସ୍ଥିର ଏବଂ ଏହାହିଁ ବିଶ୍ୱର ନିଶ୍ଚଳ କେନ୍ଦ୍ର ଅଟେ ; ତାରକାଗୁଡ଼ିକ ଏକ ସ୍ୱଚ୍ଛ ଆକାଶୀୟ ଗୋଲକରେ ଖଚିତ ହୋଇଛନ୍ତି ଯାହାକି ଦିନକୁ ଥରେ ଆବର୍ତ୍ତନ କରୁଛି । ସେ ଭାବିଥିଲେ ଯେ ବିଶ୍ୱ ସସୀମ ହୋଇଥିବ ଏବଂ ଏହାର ଏକ ଆରମ୍ଭ ଓ ଶେଷ ଥିବ । ବିଗତ ଚତୁର୍ଦ୍ଦଶ, ପଞ୍ଚଦଶ ଶତାବ୍ଦୀ ବେଳକୁ ଲୋକଙ୍କର ଏ ଧାରଣା କିନ୍ତୁ ବଦଳିଗଲା । ସେ ସମୟର ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀମାନଙ୍କର ଆକାଶ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ, ଗାଲିଲିଓଙ୍କ ଟେଲିସ୍କୋପର ଉଦ୍ଭାବନ ଆକାଶର ଅନେକ ରହସ୍ୟ ଉଦ୍‌ଘାଟନ କଲା । ବିଶ୍ୱର ପ୍ରାୟ ଏକ ସଠିକ୍ ଚିତ୍ର ମଣିଷ ଏ ସମୟରେ ପାଇଲା ।

ଗାଲିଲିଓ ଏବଂ ନିଉଟନଙ୍କ ସମୟର ବିଶ୍ୱର ଚିତ୍ରକୁ ଆମେ ଏ ରୂପେ କହିପାରିବା । ଏକ ବିରାଟ ଶୂନ୍ୟ (ମହାଶୂନ୍ୟ) ରହିଛି ଯହିଁରେ ଅନେକ ଗୁଡ଼ିଏ ତେଜୋଦୀପ୍ତ ନକ୍ଷତ୍ର ରହିଛନ୍ତି, ଯେଉଁଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ ଆମ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଗୋଟିଏ । ଏଇ ସୂର୍ଯ୍ୟ-ନକ୍ଷତ୍ରର ଚାରିପାଖରେ ଘୂରୁଛନ୍ତି କେତେକ ନିଦା ଗୋଲକ-ଗ୍ରହ । କମଳା ଲେମ୍ବୁ ଆକାରର ପୃଥିବୀ ହେଉଛି ଏଇ ନଅଗୋଟି ଗ୍ରହମାନଙ୍କ ଭିତରୁ ଗୋଟିଏ ଯାହାକି ନିଜ ମେରୁଦଣ୍ଡ ଚାରିପାଖରେ ଘୂରିବା ସଙ୍ଗେ ସଙ୍ଗେ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଚାରିପାଖରେ ମଧ୍ୟ ଘୂରୁଛି ଏବଂ ଯାହାର ପୃଷ୍ଠଭାଗରେ ଆମେ ରହୁଛୁ । ଆଧୁନିକ ବିଶ୍ୱର ଚିତ୍ର ଟିକିଏ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର । ସେ ସମୟରେ ବିଶ୍ୱକୁ ଗଢୁଥିବା ଏକକ ଗୁଡ଼ିକ ଥିଲେ ତାରା ଗୁଡ଼ିକ । ଆଜିର ବିଶ୍ୱକୁ ଗଢୁଥିବା ଏକକ ଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛନ୍ତି ଆକାଶଗଙ୍ଗା ପୁଞ୍ଜ (cluster of galaxies) ଗୁଡ଼ିକ । ଏକ ଏକ ଆକାଶ ଗଙ୍ଗା ପୁଞ୍ଜରେ ପ୍ରାୟ ହଜାରେ ଲେଖାଏଁ ଆକାଶଗଙ୍ଗା ଥାଆନ୍ତି, ଏକ ଏକ ଆକାଶଗଙ୍ଗାରେ କୋଟି କୋଟି ନକ୍ଷତ୍ର ମହାକର୍ଷଣ ଦ୍ୱାରା ବନ୍ଧାହୋଇଥାଆନ୍ତି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ଆମର ସୂର୍ଯ୍ୟ ଯେଉଁ ଆକାଶଗଙ୍ଗାରେ ଅଛି, ସେହି

ଆକାଶଗଙ୍ଗା 'ଗ୍ଲାମ୍ବୁାଚଥ'ରେ ପ୍ରାୟ ଦୁଇଶହକୋଟୀ ନକ୍ଷତ୍ର ରହିଛନ୍ତି !) ଅନ୍ୟ ନକ୍ଷତ୍ରମାନଙ୍କର ଆମ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଭଳି ଗ୍ରହ ଅଛି ନା ନାହିଁ ସେ ସମୟର ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଜାଣିନଥିଲେ । ଆଜିର ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଅନ୍ୟ କେତେକୋଟି ନକ୍ଷତ୍ରରେ ମଧ୍ୟ ଗ୍ରହ ଥିବାର ଆବିଷ୍କାର କରିଥିବା କଥା କହନ୍ତି (ପୃଥିବୀଠାରୁ ୫.୯ ଆଲୋକ ବର୍ଷ ଦୂରରେ ଥିବା 'ବାର୍ଣ୍ଣାର୍ଡଙ୍କ ନକ୍ଷତ୍ର' ନାମକ ତାରକାର ଦୁଇଟି ଗ୍ରହଥିବାର ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଆବିଷ୍କାର କରିଛନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକର ପରିଭ୍ରମଣ କାଳ ୧୨ବର୍ଷ ଓ ୨୬ ବର୍ଷ ଏବଂ ଉଭୟଙ୍କର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବୃହସ୍ପତିଠାରୁ ଅଧିକ) ।

କିନ୍ତୁ ଏହି ମହାଶୂନ୍ୟ ଯେଉଁଥିରେ ତାରକାଗୁଡ଼ିକ (ବା ଆକାଶଗଙ୍ଗା ପୁଞ୍ଜ ଗୁଡ଼ିକ) ଭର୍ତ୍ତି ହୋଇଅଛନ୍ତି, କେତେ ବଡ଼ ? ଏହାର ଦୈର୍ଘ୍ୟ, ପ୍ରସ୍ଥ ଓ ଉଚ୍ଚତା କେତେ ? ଏହାର ଉତ୍ତର ସେସମୟର ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଦେଇପାରି ନ ଥିଲେ । ବିଶ୍ୱ ସସୀମ ନା ଅସୀମ ? ଏ ବିଶ୍ୱରେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସଂଖ୍ୟକ ତାରା ଅଛନ୍ତି ନା ଅସଂଖ୍ୟ ? ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଭାବିଥିଲେ ଯେ ବିଶ୍ୱ ଅସୀମ ବୋଧହୁଏ । କାରଣ ଯେଉଁ ମୁହୂର୍ତ୍ତରେ ସେମାନେ ବିଶ୍ୱ ସସୀମ ହୋଇଥିବ ଭାବି ମହାଶୂନ୍ୟ କୁଏଠି କେଉଁଠି ଶେଷରେ ପହଞ୍ଚିବ ବୋଲି ଭାବୁଥିଲେ, ସେହି ମୁହୂର୍ତ୍ତରେ ହିଁ ସେମାନେ ପାଉଥିଲେ ସେହି ଗୋଟାଏ ପ୍ରଶ୍ନ : 'ଆଉ ତା ବାହାରେ କଅଣ ଥିବ ?' ପୁଣି ବିଶ୍ୱ ଯଦି ସସୀମ ହୋଇଥିବ, କେଉଁ ପ୍ରକାର ବାଡ଼ବାଡ଼ି ଏହା ଘେରି ହୋଇଥିବ ? ଏ ପ୍ରକାର ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକ ଦେଖିଲେ ବାସ୍ତବରେ ବିଶ୍ୱ ସସୀମ ହୋଇଥିବ ପରି ଲାଗେ ନାହିଁ ।

ଗତ ୧୯୧୭ ମସିହାରେ କିନ୍ତୁ ଏ ଯୁଗର ସର୍ବଶ୍ରେଷ୍ଠ ବିଜ୍ଞାନୀ ଆଲବର୍ଟ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ କହିଛନ୍ତି ଯେ ଏ ବିଶ୍ୱ ସସୀମ ଅଟେ । ତାଙ୍କର 'ସାଧାରଣ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ'ରେ ସେ ଏହାର ପ୍ରମାଣ ମଧ୍ୟ ଦେଇଛନ୍ତି । ଏପରିକି ମହାଶୂନ୍ୟ ଗୋଲାକାର ଏବଂ ଏହାର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ୩୫ ବିଲିଅନ୍ ଆଲୋକବର୍ଷ ବୋଲି ମଧ୍ୟ ସେ ଜଣାଇଛନ୍ତି । ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ସସୀମ ବିଶ୍ୱ ବାହାରେ କଅଣ ଥିବ ? ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ କହିଛନ୍ତି ଯେ ନିଶ୍ଚୟ କିଛି ନା କିଛି ଥିବ, କିନ୍ତୁ ଏହା ନିଶ୍ଚିତ ଯେ ଆମେ କଦାପି ଆମର ସସୀମ ବିଶ୍ୱ

ବାହାରକୁ ଯାଇପାରିବା ନାହିଁ କିମ୍ବା କୌଣସି ଭୌତିକ ସଙ୍କେତ ମଧ୍ୟ ପଠାଇ ପାରିବା ନାହିଁ । କେଉଁ ପ୍ରକାର ବାଡ଼ଦ୍ୱାରା ଘେରା ହୋଇ ଆମର ବିଶ୍ୱ ସସୀମ ଅଟେ ? ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁସାରେ ମହାଶୂନ୍ୟ କୌଣସି ବାଡ଼ ଦ୍ୱାରା ଘେରା ନୁହେଁ ତଥାପି ଏହା ଗୋଲକାର ଏବଂ ନିଜଦ୍ୱାରା ନିଜେ ଘେରା ଅଟେ । କିନ୍ତୁ କିପରି ? ସାଧାରଣ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱରେ 'ସମୟ-ଶୂନ୍ୟ ଧାରଣା', 'ମହାକାଶର ବକ୍ରତା' ଆଦି କେତେକ ଜଟିଳ ଧାରଣା ନେଇ ଏହା ବ୍ୟାଖ୍ୟା କରାଯାଇଥାଏ । ସେଗୁଡ଼ିକ ଆମେ ଏଠି ଆଲୋଚନା କରିବା ନାହିଁ । ମୌଳିକ ଭାବେ ବିଶ୍ୱ ସସୀମ ବୋଲି ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ କମିତି କହେ ତାହା ଆଲୋଚନା କରିବା ।

ବାସ୍ତବରେ ନିଉଟନ୍ ମଧ୍ୟ ବିଶ୍ୱ ସସୀମ ବୋଲି କହିପାରିଥା'ନ୍ତେ ଯଦି ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିବା ଦୁଇଟି ସତ୍ୟ ସେ ଜାଣିଥାଆନ୍ତେ । ସେଇ ଦୁଇଟି ସତ୍ୟ କଅଣ ତଳେ ଲେଖି ଆମେ ବିଶ୍ୱ କିପରି ସସୀମ ତାହା ଆଲୋଚନା କରିବା ।

୧ମ ସତ୍ୟ :- ଏ ବିଶ୍ୱରେ ଆଲୋକର ବେଗ ହେଉଛି ସବୁଠାରୁ ଉଚ୍ଚତମ ବେଗ ; ଏହି ବେଗ କିମ୍ବା ଏଥିରୁ ଅଧିକ ବେଗରେ ଗତି କରିବା ବିଶ୍ୱର କୌଣସି ବସ୍ତୁ କ୍ଷେତ୍ରରେ ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । ଆଲୋକ ଏବଂ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବିଦ୍ୟୁତ୍-ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗ କେବଳ ଏଇ ବେଗରେ ଗତି କରିଥାଆନ୍ତି ।

୨ୟ ସତ୍ୟ :- ଆଲୋକ ମଧ୍ୟ ମହାକର୍ଷଣ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ ହୋଇଥାଏ । ସାଧାରଣ ବସ୍ତୁ ଭଳି ଆଲୋକ ମଧ୍ୟ ବସ୍ତୁଦ୍ୱାରା ଆକର୍ଷିତ ହୋଇଥାଏ ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ଭାବନ୍ତୁ ତ ବିଶ୍ୱର ଉଚ୍ଚତମ ବେଗ ଯଦି ଆଲୋକର ବେଗ ନ ହୋଇ 'ସେକେଣ୍ଡକୁ ୭ ମାଇଲ' ହୋଇଥାନ୍ତା ତେବେ ଆମର ଅବସ୍ଥା କଅଣ ହୁଅନ୍ତା ? ଆମେ କ'ଣ ଚନ୍ଦ୍ରକୁ ଯିବାରେ ସକ୍ଷମ ହୋଇ-ଥାଆନ୍ତେ ? ମୋଟେ ନୁହେଁ କାରଣ ପୃଥିବୀର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ କ୍ଷେତ୍ରର ବିମୋଚନ ବେଗ (Escape Velocity) ହେଉଛି ପାଖାପାଖି ସେକେଣ୍ଡକୁ ସାତ ମାଇଲ । କୌଣସି ବସ୍ତୁ ଯଦି ପୃଥିବୀର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣକୁ ଏଡ଼ି ଅନ୍ୟ ଗ୍ରହକୁ ଯିବାକୁ ହୁଏ, ତେବେ ତାହାକୁ ସେକେଣ୍ଡକୁ ସାତ ମାଇଲ୍ ବେଗରେ ଅତିକ୍ରମ୍‌ରେ ଗତିକରିବାକୁ ପଡ଼ିବ । ତେଣୁ କୌଣସି ବସ୍ତୁ ଯଦି ସେକେଣ୍ଡକୁ

୬ ମାଇଲ ବେଗରେ ଗତି କରିପାରନ୍ତା ନାହିଁ । ତେବେ ତାହା ପୃଥିବୀର ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ କ୍ଷେତ୍ରରୁ ମୁକ୍ତ ହୋଇପାରନ୍ତା ନାହିଁ ।

ସେହିପ୍ରକାର ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ଉକ୍ତି ଅନୁଯାୟୀ ବିଶ୍ୱର କୌଣସି ବସ୍ତୁ ଯେହେତୁ ଆଲୋକ ବେଗରୁ ଅଧିକ ବେଗରେ ଗତି କରି ପାରନ୍ତି ନାହିଁ, ତେଣୁ ଆମ ଏ ଅଞ୍ଚଳର ବସ୍ତୁ ସମୂହ ସେହିପରି ବିଶ୍ୱର ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସୀମା ବାହାରକୁ ଯିବାକୁ ସମର୍ଥ ହୋଇ ନ ଥିବେ । ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ କହିଲେ ବିଶ୍ୱର ସମସ୍ତ ବସ୍ତୁର ମହାକର୍ଷଣ ମିଶି ଏକ ସ୍ଥାନରେ ଏହା ଏପରି ଭୀଷଣ ଆକାର ଧାରଣ କରିଥିବ ଯେ ଏହି କ୍ଷେତ୍ରର ବିମୋଚନ ବେଗ ଆଲୋକ ବେଗଠୁ ମଧ୍ୟ ଅଧିକ ହୋଇଯାଇଥିବ, ଆଉ କୌଣସି ବସ୍ତୁ ଏହା ମଧ୍ୟରୁ ବାହାରକୁ ଯିବାକୁ ସକ୍ଷମ ହୋଇ ନ ଥିବେ । ପୁଣି ଆଲୋକ (ଯାହାର ବେଗ ଅପରିବର୍ତ୍ତନୀୟ) ମଧ୍ୟ ଯେହେତୁ ମହାକର୍ଷଣଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ ହୋଇଥାଏ, ଆଲୋକ ମଧ୍ୟ ଏହା ବାହାରକୁ ଯିବାରେ ସକ୍ଷମ ହୋଇ ନ ଥିବ । ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବେତାର ତରଙ୍ଗ ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ଯେହେତୁ ଆଲୋକ ପରି ବିଦ୍ୟୁତ-ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗ ତେଣୁ ସେଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ଏ ବିଶ୍ୱର ବାହାରକୁ ଯାଇପାରୁ ନଥିବେ । ତେଣୁ ସସୀମ ବିଶ୍ୱ ବାହାରକୁ ଯିବା କୌଣସି ମଣିଷ ତଥା ବସ୍ତୁ ପକ୍ଷରେ ସମ୍ଭବପର ହେବ ନାହିଁ। ତଥା ମଣିଷ କୌଣସି ବେତାର ସଙ୍କେତ ମଧ୍ୟ ଏ ସସୀମ ବିଶ୍ୱ ବାହାରକୁ ପଠାଇ ପାରିବ ନାହିଁ ।

ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ଯୁକ୍ତିକୁ ଖଣ୍ଡନ କରିବା ପାଇଁ ଆମେ ହୁଏତ ଏ ପ୍ରକାର ଯୁକ୍ତି କରିପାରୁଁ ଯେ ମହାଶୂନ୍ୟରେ ବସ୍ତୁଖଣ୍ଡଗୁଡିକ (ଅର୍ଥାତ୍ ଆକାଶ ଗଙ୍ଗାପୁଞ୍ଜ ଗୁଡ଼ିକ) ହୁଏତ ଏପରି ଭାବରେ ବିଚ୍ଛିନ୍ନ ହୋଇ ରହିଥିବେ ଯେ କୌଣସିଠାରେ ହେଲେ ଏମାନଙ୍କ ମହାକର୍ଷଣ ମିଶି ସେତେ ଭୀଷଣ ଆକାର ଧାରଣ କରି ନଥିବ ଓ ବିଶ୍ୱ ଅସୀମ ଭାବେ ବ୍ୟାପ୍ତ ହୋଇଥିବ ! ମାତ୍ର ଟିକିଏ ଚିନ୍ତାକଲେ ଜଣାଯାଏ ଯେ ଏପରି ହେବା ଅସମ୍ଭବ । ତଥ୍ୟଟି ବୁଝିବା ପାଇଁ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ନିଜ ଯୁକ୍ତି ଦେଖିଲେ ଭଲ ହେବ । ସେ କହିଛନ୍ତି ଯେ ମହାଶୂନ୍ୟରେ ଯଦି ବସ୍ତୁ-ସାନ୍ଦ୍ରତା ଶୂନ୍ ହୁଏ ତେବେ ଯାଇ ବିଶ୍ୱ ଅସୀମ ହେବ ନଚେତ୍ ସାନ୍ଦ୍ରତା ଯେତେ କମ୍ ହେଲେ ମଧ୍ୟ ବିଶ୍ୱର ଆକାର ଖୁବ୍ ବଡ଼ ହୋଇପାରେ, ମାତ୍ର ଏହା ସସୀମ ହିଁ ହେବ ।

ବାସ୍ତବରେ ବିଶ୍ୱ କେତେ ବଡ଼ ଜାଣିବା ପାଇଁ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ବିଶ୍ୱର ବାସ୍ତବ ବସ୍ତୁ-ସାନ୍ଦ୍ରତା କେତେ ଜାଣିବାକୁ ଇଚ୍ଛା କଲେ । ଏଡ୍‌ଡ଼ିଙ୍ଗ୍‌ଟନ୍

ହବଲ୍ ଯେଉଁବେଳେ ଏହା ହାରହାର ପ୍ରତି ଘନ ସେ:ମି:କୁ ୧୦-୧୯ ବା .୦୦୦,୦୦୦,୦୦୦,୦୦୨,୦୦୬,୦୦୦,୧ ଗ୍ରାମ୍ ବୋଲି ବାହାର କଲେ, ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ହିସାବ କରି ଦେଖିଲେ ଯେ ବିଶ୍ୱର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ୩୫ ବିଲିଅନ୍ ଆଲୋକ ବର୍ଷ ହେବ । (ଏହିପରି ଏକ ବିଶାଳ ବିଶ୍ୱରେ କୋଟି କୋଟି ଆକାଶଗଙ୍ଗା ରହିପାରିବେ ।)

ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ମତରେ ବିଶ୍ୱର ସସୀମତାକୁ କେହି ସିଧାସଳଖ ଭାବରେ ଦେଖିପାରିବେ ନାହିଁ । ଅର୍ଥାତ୍ କୋଠରୀଟିଏ ସସୀମ ବୋଲି ଯେପରି ଜାଣିହୁଏ ତା'ର କାନ୍ଥଗୁଡ଼ିକୁ ଦେଖି, ବିଶ୍ୱରେ ସେପରି କୌଣସି ଜିନିଷ ନାହିଁ ଯାହାକି ସିଧାସଳଖ ସୂଚାଇବ ଯେ ବିଶ୍ୱ ସସୀମ । କାରଣ ବିଶ୍ୱ କୌଣସି ବାଡ଼ବାଡ଼ ଘେରା ନୁହେଁ । ଗୋଟିଏ ପିମ୍ପୁଡ଼ି ଯେପରି ଯେତେ ଚେଷ୍ଟା କଲେ ମଧ୍ୟ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠର ସସୀମତା ବିଷୟରେ ଅବଗତ ହୋଇ ପାରିବ ନାହିଁ, ସେହିପରି ମଣିଷ ମଧ୍ୟ ବିଶ୍ୱର ସସୀମତାକୁ ଦେଖି ପାରିବ ନାହିଁ । ଆମେ ଯଦି ଏକ ବୃହଦାକାର ମହାକାଶଯାନରେ ଏକ ଦୀର୍ଘ ଯାତ୍ରା ପାଇଁ ବାହାରୁ, ତଥାପି ମଧ୍ୟ ବିଶ୍ୱର କୌଣସି ଶେଷ ସୀମା ଦେଖିପାରିବା ନାହିଁ । କେବଳ ବିବିଧ ବକ୍ରପଥରେ (ବିଭିନ୍ନ ଆକାଶୀୟ ପିଣ୍ଡର ଆକର୍ଷଣ ଯୋଗୁଁ) ବିଶାଳ ବିଶ୍ୱର ବିଭିନ୍ନ ଅଞ୍ଚଳରେ ବୁଲିବୁଲି ଯିବା । ସେହିପରି ଗୋଲାକାର ବିଶ୍ୱରେ ପୃଥିବୀର ଅବସ୍ଥିତି କେଉଁଠାରେ, ଅର୍ଥାତ୍ କେନ୍ଦ୍ର ଆଡ଼କୁ ନା ପୃଷ୍ଠ ଆଡ଼କୁ ତାହା ମଧ୍ୟ ଆମେ ଜାଣିପାରିବା ନାହିଁ ।

ବର୍ତ୍ତମାନ ବିଶ୍ୱର ପ୍ରସାରଣ ବିଷୟ ଜଣାଯାଇଛି । ଏଣୁ କେତେ ଅନୁମାନ କରନ୍ତିରେ ଯେ ବିଶ୍ୱର ପ୍ରସାରଣ ସହିତ ଏହାର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ମଧ୍ୟ ବଢ଼ି ଚାଲିଥିବ । କିନ୍ତୁ କେତେକ ବିଶ୍ୱବିଜ୍ଞାନୀ ଏହି ମତକୁ ସମର୍ଥନ କରିବା ବେଳେ ଅନ୍ୟ କେତେ ଜଣ ଭିନ୍ନ ମତ ପୋଷଣ କରିଥାଆନ୍ତି । ସେମାନେ କହନ୍ତି ଯେ “The Vniverse is in a steady state and is, at large, unchanging.” ଏ ବିଶ୍ୱ ସବୁବେଳେ ଏକ ସମାନ ଅବସ୍ଥାରେ ଅଛି । ଏହାର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଅସୁନାହିଁ !! ଏହି ବିଷୟ ପରବର୍ତ୍ତୀ ପ୍ରବନ୍ଧରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି ।

୦ ୦ ୦

ଟିପ୍ପଣୀ : ସାଧାରଣ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱରେ ମହାକର୍ଷଶକ୍ତି ଏକ ଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରେ ବ୍ୟାଖ୍ୟାକରାଯାଏ । ନିଉଟନ୍‌ଙ୍କ ପରି ସାଧାରଣ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱରେ ଏକ ବସ୍ତୁ ଅନ୍ୟ ଏକ ବସ୍ତୁ ଉପରେ ସିଧା ବଳ ପକାଇ ଆକର୍ଷଣ କରେ ବୋଲି କୁହାଯାଏ ନାହିଁ । ଏହି ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁସାରେ ବିଶ୍ୱରେ ଏକ ବସ୍ତୁଖଣ୍ଡ ନିଜର ମହାକର୍ଷଣ ଯୋଗୁଁ ନିଜ ଚତୁଃପାର୍ଶ୍ୱସ୍ଥ ଶୂନ୍ୟର ଗଠନ ବଦଳାଇଦିଏ, ସାଧାରଣତଃ ବଙ୍କା କରିଦିଏ, ତେଣୁ କୌଣସି ବସ୍ତୁ ଯଦି ଏ ଶୂନ୍ୟ ମଧ୍ୟରେ (ଅର୍ଥାତ୍ ପୂର୍ବ ବସ୍ତୁର ମହାକର୍ଷଣ କ୍ଷେତ୍ରମଧ୍ୟରେ) ଗତିକରେ ତେବେ ତାହା ବକ୍ରପଥରେ ଗତିକରେ ; ଏ ଶୂନ୍ୟ ବଙ୍କା ହୋଇଥିବା ହେତୁ, ଏହା ମଧ୍ୟରେ ଆଲୋକ ଗତି କଲେ ମଧ୍ୟ ବକ୍ର ପଥରେ ହିଁ ଗତି କରେ (ଅନ୍ୟ ଭାଷାରେ ଆଲୋକ ମଧ୍ୟ ମହାକର୍ଷଣ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ ହୁଏ !) । ସାଧାରଣ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁସାରେ ସାଧାରଣ ଶୂନ୍ୟ ତୁଳନାରେ ଏକ ମହାକର୍ଷଣ କ୍ଷେତ୍ର ସେହିଁ ପ୍ରକାର ବକ୍ର, ଏକ ସମତଳ ତୁଳନାରେ ପୃଥିବୀର ପୃଷ୍ଠ ଯେପରି ବକ୍ର (ଏପରି କରିବା ଦ୍ୱାରା ଉଚ୍ଚତର ଗଣିତ ସାହାଯ୍ୟରେ ମହାକର୍ଷଣର ବର୍ଣ୍ଣନା ସୁବିଧା ହୁଏ) । ତେଣୁ ସାଧାରଣ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱରେ ବିଶ୍ୱର ସସୀମତାକୁ ଆମେ ଉପରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିବା ଭଳି ବର୍ଣ୍ଣନା କରା ନ ଯାଇ କୁହାଯାଏ ଯେ, ମହାଶୂନ୍ୟ ପୃଥିବୀର ପୃଷ୍ଠପରି ବକ୍ର ହୋଇ ସସୀମ ହୋଇଛି ଏବଂ ପୃଥିବୀର ପୃଷ୍ଠ ଯେପରି ସାଧାରଣ ଖେଳପଡ଼ିଆ ଭଳି କୌଣସି ବାଡ଼ଦ୍ୱାରା ଘେରା ନ ହୋଇ ମଧ୍ୟ ସସୀମ, ମହାଶୂନ୍ୟ ସେପରି କୌଣସି କାନ୍ଥ ଦ୍ୱାରା ଘେରା ନ ହୋଇ ମଧ୍ୟ ବକ୍ର, ଗୋଲକାର ହୋଇ ନିଜଦ୍ୱାରା ନିଜେ ଘେରା ଅଛି ଓ ସସୀମ ଅଛି ।

୦ ୦ ୦

ବିଶ୍ୱର ପ୍ରକୃତି

ସମ୍ପ୍ରତି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କୁ ବିଚଳିତ କରୁଥିବା ଏକ ପ୍ରଶ୍ନ ହେଉଛି : 'ଏ ବିଶ୍ୱର ପ୍ରକୃତି କଅଣ ?' ଏହା ଜାଣି ଜଣେ ହୁଏତ କୌତୁହଳୀ ହୋଇପାରେ—ବିଶ୍ୱର ଏକ କ୍ଷୁଦ୍ରାତି କ୍ଷୁଦ୍ର ଅଂଶ ପୃଥିବୀ ବା ସୌରଜଗତକୁ ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବରେ ନ ବୁଝି ବୈଜ୍ଞାନିକ ସମଗ୍ର ବିଶ୍ୱ ଆଡ଼କୁ କେମିତି ବିସ୍ତାରିତ କଲେ କିପରି ! ନିଜର ବିଷୟ ବଦଳାଇ ସେ ହୁଏତ ପ୍ରଶ୍ନ କରିପାରେ—'ବିଶ୍ୱର ପ୍ରକୃତି' କହିଲେ ମଣିଷ କ'ଣ ବୁଝେ ? ବିଶ୍ୱର କେଉଁ ପ୍ରକୃତି ନେଇ ବୈଜ୍ଞାନିକ କୌତୁହଳୀ ହୁଏ ? ବାସ୍ତବରେ କହିବାକୁ ଗଲେ ଆଇନଷ୍ଟାଇନଙ୍କ ସାଧାରଣ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ଚଳିତ ଶତାବ୍ଦୀର ପ୍ରାରମ୍ଭରେ ଘଟିଥିବା ଏକ ଆବିଷ୍କାର ସହିତ ଉପରୋକ୍ତ ପ୍ରଶ୍ନ ଆଣି ମାନବ ସମାଜ ଆଗରେ ଥୋଇଛି ଏବଂ ମଣିଷକୁ ବାଧ୍ୟ କରିଛି ବିଶ୍ୱର ପ୍ରକୃତି ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଚିନ୍ତା କରିବାକୁ । ଏ ଅଧ୍ୟାୟରେ ଆମେ ଚଳିତ ଶତାବ୍ଦୀର ପ୍ରାରମ୍ଭର ସେହି ବୈଜ୍ଞାନିକ ଆବିଷ୍କାରଟି କଅଣ ତାହା ଉଲ୍ଲେଖ କରି ବର୍ତ୍ତମାନର ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କ ବିଶ୍ୱର ପ୍ରକୃତି ସମ୍ବନ୍ଧରେ ଧାରଣାକୁ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିବା ।

ପ୍ରସାରଣଶୀଳ ବିଶ୍ୱ

ଚଳିତ ଶତାବ୍ଦୀର ପ୍ରାରମ୍ଭରେ ବିଜ୍ଞାନରେ ଘଟିଥିବା ସେହି ଅଭିନବ ଆବିଷ୍କାରଟି ହେଉଛି ଏହା ଯେ ବିଶ୍ୱ ପ୍ରସାରଣଶୀଳ ବୋଲି ଜଣାଯାଇଛି । ଚଳିତ ଶତାବ୍ଦୀର ଦ୍ୱିତୀୟ ଦଶନ୍ଧିରେ ଦୂର ଆକାଶଗଙ୍ଗା ଗୁଡ଼ିକରୁ ଆସୁଥିବା ଆଲୋକର ସ୍ପେକ୍ଟ୍ରୋସ୍କୋପୀୟ ବିଶ୍ଳେଷଣରୁ ଜଣାଯାଇଛି ଯେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଆମଠାରୁ ଦୂରେଇ ଯାଉଛନ୍ତି । ସେଗୁଡ଼ିକର ଏହି ଦୂରେଇଯିବାର ବେଗ ସେଗୁଡ଼ିକର ଆମଠାରୁ ଦୂରତା ସହିତ ସମାନୁପାତିକ ବୋଲି ମଧ୍ୟ ଜଣାପଡ଼ିଛି । ଅର୍ଥାତ୍ ଯେଉଁ ଆକାଶଗଙ୍ଗା ଆମଠାରୁ ଯେତେ ଅଧିକ ଦୂରରେ ଅବସ୍ଥିତ ତାହା ସେତେ ଅଧିକ ବେଗରେ ଆମଠାରୁ ଦୂରେଇ ଯାଉଅଛି । ବିଶ୍ୱ ପ୍ରସାରିତ ହେଉଥିବା ହେତୁ ଯେ ଏହା ଘଟୁଥିବ ଏହା

ସ୍ପଷ୍ଟ । କିନ୍ତୁ ଉପରୋକ୍ତ ବିଷୟରୁ ଆମେ ବା ଆମର ଆକାଶଗଙ୍ଗା ଛାୟାପଥ ବିଶ୍ୱର କେନ୍ଦ୍ରରେ ରହିଥିବ ବୋଲି ଭାବି ବସିଲେ ଭୁଲ୍ ହେବ । ଅନ୍ୟ ଆକାଶଗଙ୍ଗା ଗୁଡ଼ିକରେ ଯଦି ମଣିଷ ଥାଆନ୍ତି ତେବେ ସେମାନେ ମଧ୍ୟ ଦେଖିଥିବେ ଯେ ଅନ୍ୟ ଆକାଶଗଙ୍ଗା ଗୁଡ଼ିକ ସେମାନଙ୍କଠାରୁ ଦୂରେଇ ଯାଉଛନ୍ତି । ଏକ ପ୍ରସାରଣଶୀଳ ବିଶ୍ୱରେ ପ୍ରତ୍ୟେକ ଆକାଶଗଙ୍ଗାରେ ଥିବା ମଣିଷ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଆକାଶଗଙ୍ଗା ଗୁଡ଼ିକ ସେମାନଙ୍କଠାରୁ ଦୂରେଇଯାଉଥିବା ଦେଖିବେ । ଏହା କାହିଁକି ହୁଏ ଯେକୌଣସି ଏକ ପ୍ରସାରଣଶୀଳ ବସ୍ତୁ ବିଷୟରେ ଚିନ୍ତା କଲେ ଜଣାଯାଏ । ମନେକରନ୍ତୁ, ଏକ ରବରଖଣ୍ଡ ପ୍ରସାରିତ ହେଉଛି । ତାହେଲେ ଏହା ସ୍ପଷ୍ଟ ଯେ ରବରଟିର ପ୍ରତ୍ୟେକ ବସ୍ତୁକଣିକା ଅନ୍ୟ ବସ୍ତୁକଣିକା ଗୁଡ଼ିକୁ ନିଜଠାରୁ ଦୂରେଇଯିବା ଦେଖିବ ଏବଂ ଏଇ ଦୂରେଇଯିବାର ବେଗ ବସ୍ତୁକଣିକା ଗୁଡ଼ିକର ସେହି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବସ୍ତୁକଣିକାଠାରୁ ଦୂରତା ସହିତ ସମାନୁପାତିକ ମଧ୍ୟ ହେବ ।

ବିଶ୍ୱର ପ୍ରକୃତି

ବିଶ୍ୱର ପ୍ରସାରଣଶୀଳତା ହିଁ ମଣିଷକୁ ବିଶ୍ୱର ପ୍ରକୃତି ସମ୍ପର୍କରେ କୌତୁହଳୀ କରିଛି । ବିଶ୍ୱର ପ୍ରସାରଣ ବିଷୟରେ ଜାଣିଲେ ଯେ କୌଣସି ବ୍ୟକ୍ତି 'ଏହା କାହିଁକି ହେଉଛି ଏବଂ କେତେ ଦିନ ଧରି ଚାଲିଥିବ ?' ଆଦି ବିଷୟରେ କୌତୁହଳୀ ହେବା ସ୍ୱାଭାବିକ । ବିଶ୍ୱର ପ୍ରସାରଣର କାରଣ ଏ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଜଣାପଡ଼ି ନାହିଁ । ଅନେକ ପ୍ରକଳ୍ପ ବାହାରିଛି ଓ ସେଗୁଡ଼ିକର ସପକ୍ଷରେ ଏବଂ ବିପକ୍ଷରେ ଅନେକ ଅଭିଜ୍ଞତାମୂଳକ ତଥ୍ୟ ଏବେ ମିଳୁଛି । ଏହି ପ୍ରକଳ୍ପ ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ କେତୋଟି ଓ ସେଗୁଡ଼ିକର ସପକ୍ଷରେ ଓ ବିପକ୍ଷରେ ମିଳୁଥିବା କେତୋଟି ତଥ୍ୟ ତଳେ ସଂକ୍ଷେପରେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଯାଉଛି ।

ବିଗ୍-ବ୍ୟାଙ୍ଗ୍ ତତ୍ତ୍ୱ

ବିଶ୍ୱର ପ୍ରସାରଣର କାରଣ ଓ ଉତ୍ପତ୍ତି ବିଷୟରେ ଏହା ହେଉଛି ଏକ ଖୁବ୍ ସରଳ ଓ ସିଧାସଳଖ ତତ୍ତ୍ୱ । ବିଶ୍ୱ ଯଦି ପ୍ରସାରିତ ହେଉଛି ତେବେ ଆଜି ଏହାର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ଯେତେ ଅଛି, ଗତକାଲି ତା ଅପେକ୍ଷା ନିଶ୍ଚୟ କମ୍ ଥିଲା । ଏହିପରି କୋଟି କୋଟି ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ ବିଶ୍ୱର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ କେତେ ଥିଲା ? ବିଗ୍-ବ୍ୟାଙ୍ଗ୍ (Big-Bang) ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁସାରେ ବିଶ୍ୱର ସମସ୍ତ ପଦାର୍ଥ

କୋଟି କୋଟି ବର୍ଷ ତଳେ ଏକ ଅଳ୍ପ ଆୟତନ ବିଶିଷ୍ଟ ଗୋଳା ଆକାରରେ ଥିଲା । କୌଣସି କାରଣ ବଶତଃ ଏହି ଗୋଳା ବିସ୍ଫୋରିତ ହେଲା ଓ ଏହା ମଧ୍ୟସ୍ଥ ବସ୍ତୁ ଚତୁର୍ଦ୍ଦିଗକୁ ଛିଟିଆଡ଼ ହୋଇଗଲା । ସମୟାନୁକ୍ରମେ ସେହି ବିକ୍ଷିପ୍ତ ବସ୍ତୁ ଖଣ୍ଡ ଗୁଡ଼ିକୁ ନେଇ ଆକାଶଗଙ୍ଗା ଗୁଡ଼ିକ ସୃଷ୍ଟି ହେଲା । ବିଗ୍-ବ୍ୟାଙ୍ଗ୍ ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁସାରେ ବିଶ୍ୱର ସେହି ବିସ୍ଫୋରଣର ଫଳ ଆଜି ଆମେ ପ୍ରସାରଣ ରୂପରେ ଦେଖିବାକୁ ପାଉଛୁଁ ।

ପ୍ରସିଦ୍ଧ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଜର୍ଜ ଗ୍ୟାମୋ ଏହି ବିଗ୍-ବ୍ୟାଙ୍ଗ୍ ତତ୍ତ୍ୱରେ ଉଦ୍ଭାବକ ଅଟନ୍ତି । ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ସମେତ ବହୁ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଏହି ତତ୍ତ୍ୱରେ ବିଶ୍ୱାସ କରନ୍ତି । ଏ ତତ୍ତ୍ୱ ସପକ୍ଷରେ କେତୋଟି ଅଭିଜ୍ଞତାମୂଳକ ତଥ୍ୟ ମଧ୍ୟ ମିଳୁଛି । ତାହା ପରେ ଏ ପ୍ରବନ୍ଧରେ ବର୍ଣ୍ଣିତ ହୋଇଛି ।

ସ୍ଥିର-ଅବସ୍ଥା ତତ୍ତ୍ୱ

କେତେକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଉପରୋକ୍ତ ତତ୍ତ୍ୱରେ ବିଶ୍ୱାସ କରନ୍ତି ନାହିଁ । ସେମାନେ କହନ୍ତି-ଉପରୋକ୍ତ ପ୍ରକାରର ତତ୍ତ୍ୱ ବାହାର କରିବା ମାନେ ନିଜର ସଙ୍କୀର୍ଣ୍ଣତାର ପରିଚୟ ଦେବା । କାରଣ, ସେମାନଙ୍କ ମତରେ, ସମଗ୍ର ବିଶ୍ୱ ଯଦି ଏକ ବସ୍ତୁଗୋଳାରୁ ଉଦ୍ଭୂତ ହେଲା ତେବେ ସେହି ଗୋଳାଟି ଆସିଲା କେଉଁଠୁ ? ଏହା କେଉଁଠି ଥିଲା ? ଏହି ସବୁ ପ୍ରଶ୍ନଗୁଡ଼ିକର ଉତ୍ତର ଖୋଜିଲା ବେଳେ ଜଣେ 'ଭଗବାନ'ଙ୍କ ଆଡ଼କୁ ଚାହିଁବ ଏବଂ ବିଶ୍ୱରେ ବସ୍ତୁ ସୃଷ୍ଟିର କୌଣସି ବୈଜ୍ଞାନିକ ତତ୍ତ୍ୱ ଆବିଷ୍କାର କରିପାରିବ ନାହିଁ ।* ତେଣୁ ସେମାନେ ସ୍ଥିର-ଅବସ୍ଥା (steady-state theory) ନାମରେ ଅନ୍ୟ ଏକ ତତ୍ତ୍ୱ ବାହାର କରିଛନ୍ତି ।

ସ୍ଥିର-ଅବସ୍ଥା ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁସାରେ ଆମ ବିଶ୍ୱଟି ଏକ ସ୍ଥିର ବା ଅପରିବର୍ତ୍ତନୀୟ ଅବସ୍ଥାରେ ରହିଛି । ମହାଜାଗତିକୀୟ ମାପକାଠିରେ ଏହା

* ୧୯୭୩ ମସିହାର ଜାନୁଆରୀ ମାସର Science Today ପତ୍ରିକାରେ J. V. Narlikar ଏହି ଯୁକ୍ତି ଦେଇଛନ୍ତି । ଏହା ବିଷୟରେ ଅଧିକ ଆଲୋଚନା ପ୍ରବନ୍ଧରେ ଶେଷରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ଟିପ୍ପଣୀ-୨ ରେ କରିଯାଇଛି ।

ଆଜି ଯେମିତି ଦେଖାଯାଉଛି ଲକ୍ଷ ଲକ୍ଷ ବର୍ଷ ପୂର୍ବେ ମଧ୍ୟ ଏପରି ଦେଖାଯାଉଥିଲା ଏବଂ ଲକ୍ଷ ଲକ୍ଷ ବର୍ଷ ପରେ ମଧ୍ୟ ଏହିପରି ହିଁ ଦେଖାଯାଉଥିବ । କିନ୍ତୁ କିପରି ? ବିଶ୍ୱ ଯଦି ପ୍ରସାରିତ ହେଉଛନ୍ତି ଏବଂ ଅନ୍ୟ ଆକାଶଗଙ୍ଗା ଗୁଡ଼ିକ ଯଦି ଆମ ଆକାଶଗଙ୍ଗା ଠାରୁ ଦୂରକୁ ଚାଲିଯାଉଥାନ୍ତି ତେବେ ଦିନ ଆସିପାରେ ଯେଉଁ ଦିନ ଆମ ଆକାଶଗଙ୍ଗା ମହାଶୂନ୍ୟରେ ଏକାକୀ ପଡ଼ିରହିପାରେ ! ସ୍ଥିର ଅବସ୍ଥା ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁସାରେ ସେପରି ହେବ ନାହିଁ । ଏହି ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁସାରେ ଦୂର ଆକାଶଗଙ୍ଗା ଗୁଡ଼ିକ ଦୂରକୁ ଚାଲିଯିବା ପରେ ସେମାନଙ୍କ ସ୍ଥାନରେ ନୂତନ ଆକାଶଗଙ୍ଗା ଗୁଡ଼ିକ ସୃଷ୍ଟି ହେବ । ସ୍ଥିର ଅବସ୍ଥା ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁସାରେ ମହାଶୂନ୍ୟରୁ ଆପଣା ଛାଏଁ ବସ୍ତୁର ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥାଏ ଏବଂ ଏଥିରୁ ଆକାଶଗଙ୍ଗା ଗୁଡ଼ିକ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥାଏ । ଅନ୍ୟ ପକ୍ଷରେ, ଶୂନ୍ୟରୁ ବସ୍ତୁର ସୃଷ୍ଟି ହେତୁ ବିଶ୍ୱରେ ବସ୍ତୁ-ସାନ୍ଦ୍ରତାକୁ ସ୍ଥିର ରଖିବା ପାଇଁ ଶୂନ୍ୟର ପରିମାଣ ବଢୁଥାଏ ଅର୍ଥାତ୍ ବିଶ୍ୱ ପ୍ରସାରିତ ହେଉଥାଏ ! ଏଇ ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁସାରେ ବିଶ୍ୱର ବୟସ ନାହିଁ । ଅର୍ଥାତ୍ କୌଣସି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସମୟରେ ଏହା ଜନ୍ମ ନେଇ ନ ଥିଲା । ଅନନ୍ତ ଆବହମାନ କାଳରୁ ଏହା ବର୍ତ୍ତମାନ ଏବଂ ଅନନ୍ତ ସମୟ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏହା ଥିବ ।

ସ୍ଥିର ଅବସ୍ଥା ତତ୍ତ୍ୱ ପ୍ରଥମେ ତିନିଜଣ ବୈଜ୍ଞାନିକ ବାହାର କରିଥିଲେ । ସେମାନେ ହେଲେ ଫ୍ରେଡ୍ ହୋଏଲ୍, ଏଚ ବଣ୍ଡି ଏବଂ ଗୋଲ୍ଡ । ପରେ ପରେ ଫ୍ରେଡ୍ ହୋଏଲ୍‌ଙ୍କ ସହିତ ମିଶି ଭାରତୀୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଯେ ଭି. ନାର୍ଲିକର୍ ଏଇ ତତ୍ତ୍ୱର ଉନ୍ନତି ସାଧନ କରିଅଛନ୍ତି । ନାର୍ଲିକର୍ ଏହି ତତ୍ତ୍ୱର ଖୁବ୍ ବିଶ୍ୱାସ କରନ୍ତି ।

ଦୋଦୁଲ୍ୟମାନ ବିଶ୍ୱ

ମଝିରେ କେତେ ଜଣ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଦୋଦୁଲ୍ୟମାନ ବିଶ୍ୱ (Oscillating Universe) ତତ୍ତ୍ୱ ବାହାର କରିଥିଲେ । ଏହି ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁସାରେ ଆମ ବିଶ୍ୱଟି ଏକ ଦୋଦୁଲ୍ୟମାନ ବିଶ୍ୱ । ଅର୍ଥାତ୍ ଏହାର ସଙ୍କୋଚନ ଓ ପ୍ରସାରଣ ଉଭୟଟି ହେଉଛି । ଏହା କିଛି ସମୟ ପ୍ରସାରିତ ହେବା ପରେ ବସ୍ତୁ ଗୁଡ଼ିକର ପାରସ୍ପରିକ ଆକର୍ଷଣ ଯୋଗୁଁ ପ୍ରସାରଣ ବନ୍ଦ ହୁଏ ଏବଂ ସଙ୍କୋଚନ ଆରମ୍ଭ ହୁଏ । ସଙ୍କୁଚିତ ହୋଇ ହୋଇ ବିଶ୍ୱ

ଯେତେବେଳେ ଖୁବ୍ ଛୋଟ ହୋଇ ବଳସ ସେତେବେଳେ ଏହା ପୁଣି ବହିଷ୍ପ୍ରାଗତ ହୋଇ ପ୍ରସାରଣ ଆରମ୍ଭ ହୁଏ । ଏ ରୂପେ ବିଶ୍ୱର ସଙ୍କୋଚନ ପ୍ରସାରଣ ଲାଗିଥାଏ ।

ବର୍ତ୍ତମାନର ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କର ହିସାବ ଯଦି ଠିକ୍ ହୋଇଥାଏ ତେବେ ଆମ ବିଶ୍ୱଟି ଏକ ଦୋଦୁଲ୍ୟମାନ ବିଶ୍ୱ ନୁହେଁ । ବର୍ତ୍ତମାନର ବିଶ୍ୱର ପ୍ରସାରଣର ହାର ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ବାହାର କରିଛନ୍ତି ଏବଂ ବିଶ୍ୱର ବସ୍ତୁ ଗୁଡ଼ିକର ଆକର୍ଷଣ ବଳ କେତେ ବାହାର କରିଛନ୍ତି । ଏଥିରୁ ଜଣାପଡ଼ୁଛି ଯେ ବସ୍ତୁ ଗୁଡ଼ିକର ଆକର୍ଷଣ ବଳ ବିଶ୍ୱର ପ୍ରସାରଣକୁ କୌଣସି ସମୟରେ ବନ୍ଦ କରାଇ ପାରିବ ନାହିଁ ଓ ବିଶ୍ୱ ଅସୀମ ଭାବେ ପ୍ରସାରିତ ହୋଇ ଚାଲି-ଥିବ । ତେଣୁ ଆମର ବିଶ୍ୱ ଏକ ଦୋଦୁଲ୍ୟମାନ ବିଶ୍ୱ ନୁହେଁ ।

ଅଭିଜ୍ଞିଯ୍ୟାତ୍ମକ ନିଦର୍ଶନ

ଆଜି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଯେତେଗୁଡ଼ିଏ ଅଭିଜ୍ଞିଯ୍ୟାତ୍ମକ ନିଦର୍ଶନ ମିଳୁଛି, ସେଗୁଡ଼ିକ ସବୁ ବିଗ୍-ବ୍ୟାଙ୍ଗ୍ ତତ୍ତ୍ୱର ସପକ୍ଷରେ ଯାଆନ୍ତି । ସେଥିରୁ ଦୁଇଟି ତଳେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରିବା ।

ପ୍ରଥମଟି ହେଉଛି ମହାଶୂନ୍ୟରେ ଆକାଶଗଙ୍ଗା ଗୁଡ଼ିକର ସାନ୍ଦ୍ରତା ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ । ସ୍ଥିର ଅବସ୍ଥା ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁସାରେ ବିଶ୍ୱରେ ସବୁଦିନେ ଆକାଶ-ଗଙ୍ଗା ସାନ୍ଦ୍ରତା ଅର୍ଥାତ୍ ମହାକାଶରେ ଏକକ ଆୟତନ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଆକାଶଗଙ୍ଗା ସଂଖ୍ୟା ସମାନ ରହିବା ଉଚିତ । ମାତ୍ର ବିଗ୍-ବ୍ୟାଙ୍ଗ୍ ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁ-ସାରେ ମହାକାଶରେ ଆକାଶଗଙ୍ଗା-ସାନ୍ଦ୍ରତା ଆସ୍ତେ ଆସ୍ତେ କମି ଯିବା କଥା କାରଣ ବିଶ୍ୱ ପ୍ରସାରିତ ହେଉଛି । ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣରୁ ଜଣାଯାଇଛି ଯେ ବାସ୍ତବରେ ଅତୀତରେ ଏଇ ସାନ୍ଦ୍ରତା ବର୍ତ୍ତମାନର ସାନ୍ଦ୍ରତାଠାରୁ ବେଶୀ ଥିଲା । ତେଣୁ ତାହା ବିଗ୍-ବ୍ୟାଙ୍ଗ୍ ତତ୍ତ୍ୱର ସପକ୍ଷରେ ଗଲା । ବୈଜ୍ଞାନିକ ମାନେ ଅତୀତର (ଏଠାରେ ଅତୀତ କହିବା ମାନେ ହଜାର ହଜାର ବର୍ଷ ତଳର ଅତୀତ ଅତି କମ୍‌ରେ ବୁଝାଯାଇଛି କାରଣ ସମଗ୍ର ବିଶ୍ୱ ଆଗରେ ବର୍ଷେ ଦୁଇବର୍ଷର ଅତୀତ କିଛି ନୁହେଁ !) ଆକାଶଗଙ୍ଗା ସାନ୍ଦ୍ରତା କେମିତି ଜାଣିଲେ ? ମନେରଖିବାକୁ ହେବ ଯେ ଆମେ ମହାଶୂନ୍ୟରେ ଯେତେ ଦୂରକୁ ଦେଖୁଁ ସମୟର ସେତେ ପଛକୁ ଅର୍ଥାତ୍ ଅତୀତକୁ ଦେଖୁଁ । କାରଣ

ଆଲୋକର ବେଗ ସସୀମ ଅଟେ । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ବର୍ତ୍ତମାନ ଆମେ ଯଦି ୪.୩ ଆଲୋକ ବର୍ଷ ଦୂରରେ ଥିବା ପ୍ରକ୍ସିମା ସେଣ୍ଟାଉରୀ ନକ୍ଷତ୍ରକୁ ଦେଖୁ ତେବେ ଆମେ ୪.୩ ବର୍ଷ ପୂର୍ବର ପ୍ରକ୍ସିମା ସେଣ୍ଟାଉରୀକୁ ଦେଖୁଛୁ. କାରଣ ପ୍ରକ୍ସିମା ସେଣ୍ଟାଉରୀରୁ ଆଲୋକ ଆସି ଏଠି ପହଞ୍ଚିବାକୁ ୪.୩ ବର୍ଷ ସମୟ ନିଏ । ଆଜି ଯଦି ପ୍ରକ୍ସିମା ସେଣ୍ଟାଉରୀ ନକ୍ଷତ୍ର ଧ୍ୱଂସ ପାଇଯାଏ ତେବେ ୪.୩ ବର୍ଷ ପରେ ଯାଇ ତାହା ଆମେ ଜାଣିପାରିବା । ବୈଜ୍ଞାନିକ ମାନେ ଲକ୍ଷ ଲକ୍ଷ ଆଲୋକ ବର୍ଷ ଦୂରରେ ଥିବା ଆକାଶଗଙ୍ଗା ଗଡ଼କୁ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରି ଲକ୍ଷ ଲକ୍ଷ ବର୍ଷ ପୂର୍ବର ମହାଶୂନ୍ୟରେ ଆକାଶଗଙ୍ଗା-ସାନ୍ଦ୍ରତା ବାହାର କରିଛନ୍ତି ଓ ତାହାକୁ ବର୍ତ୍ତମାନର ସହିତ ତୁଳନା କରିଛନ୍ତି ।

ଦ୍ୱିତୀୟ ନିଦର୍ଶନଟି ହେଉଛି ମହାକାଶରେ ଏକ ପ୍ରକାର ବିକିରଣ (Radiation) ର ଅବସ୍ଥିତି । ବିଶ୍ୱର ସମସ୍ତ ବସ୍ତୁ ଯଦି ଏକ କ୍ଷୁଦ୍ର ଆୟତନ ମଧ୍ୟରେ ଖୁନ୍ଦି ଖୁନ୍ଦି ହୋଇ ରହେ ଓ ପରେ ପରେ ତାହା ବିସ୍ଫୋରିତ ହୁଏ, ତାହାହେଲେ ଫଳାଫଳ କଅଣ ହେବ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ନିୟମ ଗୁଡ଼ିକୁ ନେଇ ବାହାର କରିଯାଇଛି । ଜଣାପଡ଼ୁଛି ଯେ ଯଦି ଏକ ବିଗ୍-ବ୍ୟାଙ୍ଗ୍‌ରୁ ବିଶ୍ୱର ଉତ୍ପତ୍ତି ହୁଏ ତେବେ ଏହି ବିଶ୍ୱରେ ମହାଶୂନ୍ୟରେ ଆଜି ବି ଏକ ବିକିରଣ ରହିଥିବା ଉଚିତ୍ । ଅତି ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟକର ବିଷୟ ଏହି ଯେ ଏହିପ୍ରକାର ଏକ ବିକିରଣ ମହାଶୂନ୍ୟରେ ରହିଥିବା ଜଣାପଡ଼ୁଛି (ଏହି ବିକିରଣକୁ Backgrand radiation କୁହାଯାଉଛି) ତେଣୁ ଅନେକାଂଶରେ ଏହା ବିଗ୍-ବ୍ୟାଙ୍ଗ୍ ତତ୍ତ୍ୱର ସତ୍ୟତା ପ୍ରତିପାଦନ କରୁଛି ।

ଉପରୋକ୍ତ ପ୍ରକାରେ ଯଦିବା ବିଗ୍-ବ୍ୟାଙ୍ଗ୍ ତତ୍ତ୍ୱ ସପକ୍ଷରେ କେତୋଟି ଅଭିଜ୍ଞତାତ୍ମକ ନିଦର୍ଶନ ମିଳୁଛି ସେଗୁଡ଼ିକ ନିଃସନ୍ଦିଗ୍ଧ ହୋଇପାରି ନାହାନ୍ତି । ସ୍ଥିର-ଅବସ୍ଥା ତତ୍ତ୍ୱରେ ବିଶ୍ୱାସ କରୁଥିବା ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ Background Radiation ର କିଛି ଅନ୍ୟ ଉତ୍ସ ଥାଇପାରେ ବୋଲି ବିଶ୍ୱାସ କରନ୍ତି । ଏ ରୂପେ ବିଶ୍ୱର ପ୍ରକୃତି କଅଣ ସଠିକ୍ ଭାବେ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଜାଣି ପାରିନାହାନ୍ତି । ନିକଟ ଭବିଷ୍ୟତରେ ତାହା ଜଣାପଡ଼ିବାର ସମ୍ଭାବନା ବି ନାହିଁ ।

୦ ୦ ୦

ଟିପ୍ପଣୀ-୧ ଉପରୋକ୍ତ ପ୍ରବନ୍ଧ ଏବଂ ତା'ର ପୂର୍ବବର୍ତ୍ତୀ ପ୍ରବନ୍ଧରେ ବିଶ୍ୱ କହିଲେ ତାହାକୁ ବୁଝାଯାଉଛି ଯାହାମଧ୍ୟରେ ପ୍ରକୃତିର ସମସ୍ତ ପଦାର୍ଥ ବିଦ୍ୟମାନ । ତେଣୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ବିଶ୍ୱ କହିଲେ ସମଗ୍ର ପ୍ରକୃତିକୁ ବୁଝନ୍ତି କହିଲେ ଭୁଲ୍ ହେବ ନାହିଁ । ପୂର୍ବବର୍ତ୍ତୀ ପ୍ରବନ୍ଧରେ ବିଶ୍ୱ ସସୀମ ବୋଲି କୁହାଯାଇଛି । ତେବେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ମତରେ ପ୍ରକୃତି ସସୀମ କି? ପ୍ରକୃତିରେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ (ସସୀମ) ସଂଖ୍ୟକ ପଦାର୍ଥ ରହିଛନ୍ତି କି ? ଉପରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ପ୍ରବନ୍ଧରେ ବିଶ୍ୱର ପ୍ରସାରଣ କାହିଁକି ଏବଂ ବିଶ୍ୱର କେଉଁ ପ୍ରକୃତି ଯୋଗୁଁ ତାହା ଘଟୁଛି ସେହି ବିଷୟରେ ଲେଖାଯାଇଛି । ଏହାକୁ ଛାଡ଼ି ବିଶ୍ୱ ବିଷୟରେ ମଣିଷର ପାଖରେ ଆଉ କିଛି ଅଜଣା ନାହିଁ କି ? ବାକି ସମସ୍ତ ବିଷୟ ମଣିଷକୁ ଜଣାଅଛି କି ? ଏହି ସବୁ ବିଷୟରେ କିଛି କିଛି ତଳେ ଲେଖାଗଲା ।

ପ୍ରଥମତଃ ପ୍ରକୃତି ସସୀମ ବା ଅସୀମ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଜାଣି-ନାହାନ୍ତି ବୋଲି କହିବେ କିମ୍ବା ପ୍ରକୃତି ସମ୍ଭବତଃ ଅସୀମ ବୋଲି କହିବେ । ତାହାହେଲେ ବିଶ୍ୱ ସସୀମ ବୋଲି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ କାହିଁକି କହନ୍ତି ? ଏହାର କାରଣ ହେଉଛି ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ସମୀ-କରଣ ଗୁଡ଼ିକ ସେପରି ସୂଚାନ୍ତି ବୋଲି । ସମଗ୍ର ପ୍ରକୃତିର ଏକ ସୀମିତ ଅଂଶରେ ଅଧ୍ୟୟନ କରି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ନିୟମ ବା ସମୀକରଣ ଗୁଡ଼ିକୁ ଜାଣନ୍ତି ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ନେଇ ସମଗ୍ର ବିଶ୍ୱର ପ୍ରକୃତି ଜାଣିବାକୁ ଚେଷ୍ଟାକରନ୍ତି । ସେମାନେ ଜାଣନ୍ତି ସେଥିରୁ ଯାହା ମିଳେ ତାହା ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବରେ ସତ୍ୟ ନ ହୋଇ ଆଂଶିକ ଭାବରେ ହୁଏତ ସତ ହୋଇପାରେ । ପୁରାପୁରି ମିଛ ହେବାର ସମ୍ଭାବନା ମଧ୍ୟ ଥାଏ । ତଥାପି ମଧ୍ୟ ସେମାନେ ତାହା କରନ୍ତି, କାରଣ ତାହା କରିବା ଦ୍ୱାରା ସମୀକରଣ ଗୁଡ଼ିକର ବିଭିନ୍ନ ସୂଚନା (ବା ଦିଗ) ଦେଖିହୁଏ ଆଉ ମସ୍ତିଷ୍କ ଚାଳନା ଖେଳ ମଧ୍ୟ ହୋଇପାରେ !

ପୂର୍ବବର୍ତ୍ତୀ ପ୍ରବନ୍ଧରେ ଯେପରି କୁହାଯାଇଛି, ପୂର୍ବରୁ ମହାଶୂନ୍ୟ (ବା ବିଶ୍ୱ) ସସୀମ ହେବାର କୌଣସି ସମ୍ଭାବନା ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଦେଖି ପାରୁ ନଥିଲେ । ମାତ୍ର ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ବିଶ୍ୱ ସସୀମ ହେବାର

ଏକ ଉପାୟ ଦେଖି ପାରିଲେ । ଏଇ ସସୀମ ବିଶ୍ୱ ବାହାରେ ଆହୁରି ଅନେକ ବିଚିତ୍ର ବସ୍ତୁ ହୁଏତ ଥାଇପାରେ । ବୈଜ୍ଞାନିକ ମାନେ ଜାଣନ୍ତି ଯେ ପ୍ରକୃତି କଳ୍ପନାତୀତ ଭାବରେ ବୈଚିତ୍ର୍ୟମୟ ହୋଇ ଥାଇପାରେ । କିନ୍ତୁ କେଉଁ କେଉଁ ଅଦ୍ଭୁତ ପ୍ରକାରେ ପ୍ରକୃତି ବିଚିତ୍ର ହୋଇପାରେ ତାହା ବିଷୟରେ କଳ୍ପନା କରିବାକୁ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ସମସ୍ତ ତଥା ଶକ୍ତିର ଅପଚୟ ବୋଲି ମନେକରନ୍ତି । କାରଣ ଅସଂଖ୍ୟ ଉପାୟରେ ପ୍ରକୃତି ବୈଚିତ୍ରୀମୟ ହୋଇପାରେ ! ତେଣୁ ବିଶ୍ୱର କୌଣସି କୋଣରେ 'ମଣିଷମୁଣ୍ଡ ବିଶିଷ୍ଟ ଘୋଡ଼ା' କିମ୍ବା 'ଘୋଡାମୁଣ୍ଡ ବିଶିଷ୍ଟ ମଣିଷ' ହୁଏତ ଥାଇପାରନ୍ତି ଭଳିଆ ଚିନ୍ତା କରିବା ବେକାର ବୋଲି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଭାବନ୍ତି ।

ମନେକରନ୍ତୁ, ଆମ ସସୀମ ବିଶ୍ୱର ବାହାରୁ ଜଣେ ବିଶ୍ୱକୁ ଦେଖିଲା । ଏହା କେମିତି ଦେଖାଯିବ ? ଏହା କଳାରଙ୍ଗର ଦେଖାଯିବ ନାହିଁ କହିଲେ ଠିକ୍ ହେବ । କାରଣ ଏହା ମଧ୍ୟରୁ ଆଲୋକ ବାହାରକୁ ଯାଇ ପାରୁ ନଥିବ । ଏହା ଉପରେ ବାହାରୁ କୌଣସି ଆଲୁଅ ପକାଇଲେ ମଧ୍ୟ ଏହା ତାକୁ ପ୍ରତିଫଳିତ ହେବାକୁ ନ ଦେଇ ଶୋଷିନେବ ନିଜର ବିରାଟ ମହାକର୍ଷଣ ଯୋଗୁଁ । ତେଣୁ ସସୀମ ବିଶ୍ୱ ବାହାରୁ ବିଶ୍ୱଟି ଆଧୁନିକ ଜ୍ୟୋତି-ପଦାର୍ଥବିଦ୍ୟା ଆବିଷ୍କାର କରିଥିବା କୃଷ୍ଣ ଗହ୍ୱର (ବା Black Hole, ଏ ବିଷୟରେ ଏକ ପ୍ରବନ୍ଧ ଏ ପୁସ୍ତକରେ ପରେ ଅଛି) ଭଳି ଆଚରଣ ଦେଖାଇବ । ଆମେ ଜାଣୁ ଏକ କୃଷ୍ଣ ଗହ୍ୱରର ବାହାରେ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଅନେକ ବସ୍ତୁ (ଯଥା ତାରା, ଗ୍ରହ, ନକ୍ଷତ୍ର, ଏପରିକି କୃଷ୍ଣ ଗହ୍ୱର ମଧ୍ୟ) ରହିପାରେ ତେବେ ଆମ ସସୀମ ବିଶ୍ୱ ବାହାରେ କାହିଁକି କିଛି ନ ଥିବ ? ବହୁତ କିଛି ଜିନିଷ ଥାଇପାରେ । ସମଗ୍ର ପ୍ରକୃତିଟି ହୁଏତ ଆମର ଗୋଲକାର ବିଶ୍ୱ ଭଳିଆ ଅସଂଖ୍ୟ ବିଶ୍ୱର ଏକ ସମଷ୍ଟି ହୋଇଥାଇପାରେ । ଗୋଟିଏ ସ୍ଫଟିକ ମଧ୍ୟରେ ପରମାଣୁ ଗୁଡ଼ିକ ଯେଉଁଭଳି ଭାବରେ ସଜାଇ ହୋଇ ରହିଥାଆନ୍ତି ପ୍ରକୃତି ମଧ୍ୟରେ ଏହି ବିଶ୍ୱ ଗୁଡ଼ିକ ହୁଏତ ସେହିପରି ସଜାଇ ହୋଇ ରହିଥାଇ ପାରନ୍ତି । କିନ୍ତୁ ଏଇ ଭଳିଆ ଚିନ୍ତା ଆମକୁ କୌଣସି ଶେଷରେ ପହଞ୍ଚାଇବ ନାହିଁ । ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ସସୀମ ବିଶ୍ୱ ବାହାରେ ନିଶ୍ଚୟ କିଛି ନା କିଛି ଥିବ, ପ୍ରକୃତି ଖୁବ୍

ସମ୍ଭବତଃ ଅସୀମ ହୋଇଥିବ କିନ୍ତୁ ସସୀମ ବିଶ୍ୱ ବାହାରଟା କେମିତି ହୋଇଥିବ ଜାଣି ହେବ ନାହିଁ ।

ଉପରୋକ୍ତ ପ୍ରବନ୍ଧରେ ବିଶ୍ୱର ପ୍ରସାରଣ କାହିଁକି ହେଉଛି, ବିଶ୍ୱର କେଉଁ ପ୍ରକୃତି ଯୋଗୁଁ ହେଉଛି ତାହା ଆଲୋଚନା କରା-ଯାଇଛି । ଏହାର ଅର୍ଥ ଏଇଆ ନୁହେଁ ଯେ ବୈଜ୍ଞାନିକକୁ ବିଶ୍ୱର ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ସମସ୍ତ ବିଷୟ ଜଣାଅଛି । ଅନେକ ବିଷୟ ବରଂ ବୈଜ୍ଞାନିକକୁ ଜଣାନାହିଁ । ବୈଜ୍ଞାନିକ ସ୍ୱୀକାର କରେ ଯେ ପ୍ରକୃତି ବିଷୟରେ ଖୁବ୍ କମ୍ ବିଷୟ ତାକୁ ଜଣାଅଛି ଏବଂ ଆହୁରି ଅକଳନ ବିଷୟ ଜାଣିବାର ତାର ବାକି ଅଛି । ମଣିଷ ତାର ଅସୀମ ଭବିଷ୍ୟତରେ ମଧ୍ୟ ପ୍ରକୃତିର ସମସ୍ତ ରହସ୍ୟ ଉଦ୍‌ଘାଟନ କରିବାରେ ସମର୍ଥ ହୋଇ ନପାରେ ବୋଲି ବୈଜ୍ଞାନିକ ଭାବେ । ତେଣୁ ଆଇନ୍-ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ଭଳିଆ ବୈଜ୍ଞାନିକ ବି କହନ୍ତି : "The most beautiful and profound emotion that we can experience in our life is the sensation of the mystical. This is the sower of all true science."

ଟିପ୍‌ପଣୀ-୨ : ଉପରୋକ୍ତ ପ୍ରବନ୍ଧରେ ସ୍ଥିର-ଅବସ୍ଥା ତତ୍ତ୍ୱ ଆଲୋଚନା କଲାବେଳେ ନାର୍ଲିକର୍‌ଙ୍କ ଯେଉଁ ଯୁକ୍ତି ଦିଆଯାଇଛି ତାହା ଏକ ବଳିଷ୍ଠ ଯୁକ୍ତି ନୁହେଁ । ବିଶ୍ୱ ଯଦି ବାସ୍ତବରେ ଏକ ଗୋଳା ଏବଂ ବିଗ୍-ବ୍ୟାଙ୍ଗ୍‌ରୁ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ତେବେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଭଗବାନଙ୍କ ଆଡ଼କୁ କାହିଁକି ଚାଳିବ । ସେ ଗୋଳା କେଉଁଠୁ ଆସିଲା ତାହା ବରଂ ଜାଣି-ବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରିବ । ଆଉ ବିଶ୍ୱରେ ବସ୍ତୁ ସୃଷ୍ଟିର ଏକ ତତ୍ତ୍ୱ ଦେଲା ବୋଲି ସ୍ଥିର-ଅବସ୍ଥା ତତ୍ତ୍ୱକୁ ଆଉ ନିରାଟ ସତ୍ୟ ବୋଲି ଗ୍ରହଣ କରିହେବ ନାହିଁ । ପରୀକ୍ଷା, ନିରୀକ୍ଷଣ ଏବଂ ନିଦର୍ଶନ ହିଁ ଜଣାଇବ ବାସ୍ତବରେ ବିଗ୍-ବ୍ୟାଙ୍ଗ୍ ତତ୍ତ୍ୱ ଠିକ୍ ନା ସ୍ଥିର-ଅବସ୍ଥା ତତ୍ତ୍ୱ । ଦୁଃଖର ବିଷୟ ଏହା ଯେ ନିକଟ ଭବିଷ୍ୟତରେ ଏହା ଜଣା ପଡ଼ିବ ନାହିଁ କାରଣ ମହାକାଶବିଜ୍ଞାନୀୟ ନିରୀକ୍ଷଣ ଗୁଡ଼ିକ ସଠିକ ନୁହେଁ । ଏଥିପାଇଁ ୧୯୬୮ରେ ଏକ ଅବସରରେ ଉର୍‌ବାକ୍ କହି-ଥିଲେ : "ବର୍ତ୍ତମାନର ବିଶ୍ୱ ସମ୍ବନ୍ଧୀୟ ସମସ୍ତ ତତ୍ତ୍ୱ ସମ୍ଭବତଃ ଭୁଲ" ।

ଟିପ୍ପଣୀ-୩ : ଉପରୋକ୍ତ ପ୍ରବନ୍ଧ ଏବଂ ତହିଁ ପୂର୍ବବର୍ତ୍ତୀ ପ୍ରବନ୍ଧରେ ବର୍ତ୍ତମାନର ବୈଜ୍ଞାନିକ ମାନଙ୍କର ଧାରଣାର ସାମାନ୍ୟ ସୂଚନା ଦିଆଯାଇଛି । ଏହି ବିଷୟ ପୁରା ଲେଖିଲେ ଏକ ବିରାଟ ପୁସ୍ତକ ହେବ । ସହସ୍ରାଧିକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ବର୍ତ୍ତମାନ ବିଶ୍ୱ ବିଜ୍ଞାନ (Cosmology) ରେ ଗବେଷଣାରତ ଅଛନ୍ତି । ପ୍ରତିବର୍ଷ ଶହ ଶହ ଗବେଷଣାତ୍ମକ ନିବନ୍ଧ ବିଶ୍ୱ ବିଷୟରେ ପ୍ରକାଶିତ ହେଉଛି ।

○ ○ ○

ପ୍ରତି ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ : ଏକ ଅସମାଧୃତ ସମସ୍ୟା

୧୯୨୯ ମସିହାରେ, ଯେତେବେଳେ 'ସମଗ୍ର ବିଶ୍ୱ ମାତ୍ର ଦୁଇପ୍ରକାର ମୌଳିକ କଣିକା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଓ ପ୍ରୋଟନ୍‌ରୁ ତିଆରି ଜାଣି ପାରିଛୁ ଭାବି ପଦାର୍ଥ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ସୁଖସାଗରରେ ଭାସୁଥିଲେ, ଜଣେ ଛବିଶ ବର୍ଷୀୟ ଇଂରେଜ ଗଣିତଜ୍ଞ ପଲ୍ ଏ. ଏମ. ଡିରାକ୍ ଲଣ୍ଡନର ରୟାଲ୍ ସୋସାଇଟିରେ ଏକ୍ ସନ୍ଦର୍ଭ ପଢ଼ି ଘୋଷଣା କଲେ ଯେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଓ ପ୍ରୋଟନ୍ ବ୍ୟତୀତ ଅନ୍ୟ ଏକ ମୌଳିକ କଣିକା 'ପ୍ରତି-ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍' ମଧ୍ୟ ବିଶ୍ୱରେ ସମ୍ଭବପର । ସେ କହିଲେ – ଏହି ପ୍ରତି-ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ବିପରୀତ କଣିକା, ଏହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସହ ସମାନ ମାତ୍ର ଏହା ବିପରୀତ ତଡ଼ିତମାୟୁକ୍ତ ଏବଂ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଓ ପ୍ରତି-ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ସମ୍ପର୍କ ଘଟିଲେ ଦୁହେଁ ବିସ୍ଫୋରିତ ହୋଇ ଶକ୍ତିରେ ପରିଣତ ହୋଇଯାଆନ୍ତି । ଡିରାକ୍‌ଙ୍କ ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁସାରେ କେବଳ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ କିମ୍ବା ପ୍ରତି-ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ଧ୍ୱଂସ କିମ୍ବା ସୃଷ୍ଟି ବିଶ୍ୱରେ ଅସମ୍ଭବ । ଯଦି ହୁଏ, ଉଭୟର ସୃଷ୍ଟି ହେବ କିମ୍ବା ଉଭୟଙ୍କର ଧ୍ୱଂସ ହେବ । ଅନେକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ପ୍ରତି-ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ଅବସ୍ଥିତି ବିଷୟ ନେଇ ସନ୍ଧାନ ଥିଲେ ; ମାତ୍ର ଖୁବ୍ ନିକଟରେ, ପ୍ରାୟ ଏକ ବର୍ଷ ପରେ କାର୍ଲ ଡ଼. ଆଣ୍ଡରସନ୍ ନାମକ ଜଣେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ପ୍ରତି-ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍‌ର ଆବିଷ୍କାର କରି ଦେଖାଇ ଦେଲେ ଯେ ଡିରାକ୍‌ଙ୍କର ଭବିଷ୍ୟତ ବାଣୀ ଭୁଲ୍ ନୁହେଁ । ଆଣ୍ଡରସନ୍ ଏହାକୁ ପଜିଟ୍ରନ୍ ନାମରେ ନାମିତ କଲେ । ଯଦି ଗୋଟିଏ କଣିକାର ପ୍ରତି-କଣିକା ସମ୍ଭବ ହେଲା ତେବେ ଅନ୍ୟ ଗୁଡ଼ିକର ଅସମ୍ଭବ ହେବ କାହିଁକି ? ୧୯୫୫ ମସିହାରେ ପ୍ରମାଣିତ ହେଲା ଯେ ଏହି ଅନୁମାନ ଭୁଲ ନୁହେଁ । ପ୍ରତି-ପ୍ରୋଟନ୍‌ର ଆବିଷ୍କାର ହେଲା । ପରେ ପରେ ଯେତେ ଗୁଡ଼ିଏ ମୌଳିକ କଣିକାର ଆବିଷ୍କାର ହୋଇଛି, ସେଗୁଡ଼ିକର ଅନୁରୂପ ପ୍ରତି-କଣିକାର ଆବିଷ୍କାର ମଧ୍ୟ ହୋଇଛି ।

କିନ୍ତୁ ଏହି ପ୍ରତି-କଣିକା ଗୁଡ଼ିକର ଉପଯୋଗିତା କଅଣ ? ଯଦି କଣିକା ଗୁଡ଼ିକୁ ନେଇ ପରମାଣୁ ତଥା ବସ୍ତୁ ସମ୍ଭବ ହେଲା, ତେବେ ପ୍ରତି କଣିକା ଗୁଡ଼ିକୁ ନେଇ ପ୍ରତିପରମାଣୁ ତଥା ପ୍ରତିବସ୍ତୁ ଅସମ୍ଭବ ହେବ କାହିଁକି ? ୧୯୬୭ରେ ଲିଓନ୍ ଲେଡ଼ରମ୍ୟାନ୍, ଅନ୍ୟ ଜଣେ ପଦାର୍ଥବିତ୍ ଏକ ପ୍ରତି ପ୍ରୋଟନ୍ ଓ ଏକ ପ୍ରତିନିଉଟ୍ରନ୍‌କୁ ଯୋଡ଼ି ଏକ ଡ଼ିଉଟେରନ୍ (ଭାରୀ ଉଦ୍‌ଜାନ—ଡ଼ିଉଟେରିଅମ୍‌ର ନିଉକ୍ଲିଅସ୍) ତିଆରି କରି ପ୍ରମାଣ କଲେ ଯେ ପ୍ରତିବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟ ସମ୍ଭବ ।

ଯେପରି ଏକ ଉଦ୍‌ଜାନ୍ ପରମାଣୁରେ ଏକ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ଓ ଏକ ପ୍ରୋଟନ୍ ଥାଏ, ଗୋଟିଏ ପ୍ରତିଉଦ୍‌ଜାନ୍ ପରମାଣୁରେ ସେହିପରି ଏକ ପଜିଟ୍ରନ୍ ଓ ଏକ ପ୍ରତିପ୍ରୋଟନ୍ ରହିଥିବ । ହିଲିଅମ୍ ପରି ପ୍ରତି-ହିଲିଅମ୍‌ର ପରମାଣୁରେ ମଧ୍ୟ ଦୁଇଟି ପଜିଟ୍ରନ୍, ଦୁଇଟି ପ୍ରତି-ପ୍ରୋଟନ୍ ଏବଂ ଦୁଇଟି ପ୍ରତି ନିଉଟ୍ରନ୍ ରହିଥିବ । ଏହିପରି ଭାବରେ ବିଶ୍ୱରେ ଥିବା ପ୍ରତ୍ୟେକ ବସ୍ତୁର ଅନୁରୂପ ପ୍ରତିବସ୍ତୁ ସମ୍ଭବ । ଏହି ପ୍ରତିବସ୍ତୁ ଦେଖିବାକୁ ପୁରାପୁରି ବସ୍ତୁ ପରି ଦେଖାଯିବ, ମାତ୍ର କଣିକା ଏବଂ ପ୍ରତି କଣିକାର ସମ୍ପର୍କରେ ଆସିଲେ । ଉଭୟଙ୍କର ବିସ୍ଫୋରଣ ଘଟିବ ଏବଂ ଦୁହେଁ ଶକ୍ତିରେ ପରିଣତ ହେବେ ।

ପ୍ରତିବସ୍ତୁ ବିଷୟଟିର ଅନ୍ୟ ଏକ ପ୍ରଶ୍ନ ଏହା ଯେ ଏହା ବସ୍ତୁଦ୍ୱାରା ଆକର୍ଷିତ ହେବ ନା ବିକର୍ଷିତ ହେବ ? ପ୍ରତି ବସ୍ତୁ ତିଆରି କୌଣସି ବସ୍ତୁକୁ ଉଚ୍ଚରୁ ଛାଡ଼ିଦେଲେ ତାହା ତଳେ ପଡ଼ିବ ନା ଉପରକୁ ଉଡ଼ିଯିବ ? ଅନେକ କୁହନ୍ତି ବିକର୍ଷଣ ହେବ, ପ୍ରତି ବସ୍ତୁ ଖଣ୍ଡଟି ଉପରକୁ ଉଡ଼ିଯିବ । କହିବାର ଯଥେଷ୍ଟ କାରଣ ମଧ୍ୟ ରହିଛି ।

ପ୍ରଥମତଃ ଯଦି ବସ୍ତୁ ବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟରେ ଆକର୍ଷଣ ଅଛି ତେବେ ବସ୍ତୁ ଓ ବିପରୀତ ବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟରେ ବିକର୍ଷଣ ହେବ କହିବାରେ କିଛି ଅଯୌକ୍ତିକତା ନାହିଁ । ଯଦି ବସ୍ତୁ ଓ ପ୍ରତି ବସ୍ତୁ ବିଶ୍ୱରେ ସମ୍ଭବପର ହେଲା, ତେବେ ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ସହିତ ପ୍ରତି-ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଅସମ୍ଭବ ହେବ କାହିଁକି ? ପ୍ରକୃତରେ ମଧ୍ୟ ବସ୍ତୁ ଓ ପ୍ରତି ବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟରେ ବିକର୍ଷଣ ନ ହେବ ବୋଲି କହିଲେ ଆମେ ଡ଼ିରାକ୍-ତତ୍ତ୍ୱର ବିରୋଧ କରୁଛୁ ବୋଲି କୁହାଯାଇପାରେ । କାରଣ ଡ଼ିରାକ୍ ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁସାରେ ଏକୁଟିଆ କଣିକା କିମ୍ବା ପ୍ରତି-କଣିକାର ସୃଷ୍ଟି ବିଶ୍ୱରେ

ଅସମ୍ଭବ । ତେଣୁ ଆମର ବିଶ୍ୱର ସୃଷ୍ଟି ସମୟରେ ହିଁ ପ୍ରତିବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିବ । ସେଗୁଡ଼ିକ ଗଲା କୁଆଡ଼େ ? ପ୍ରଥମେ ପ୍ରଥମେ ପଦାର୍ଥ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଭାବୁଥିଲେ ଯେ ସେଇ ପ୍ରତିବସ୍ତୁକୁ ନେଇ ହୁଏତ କେତେକ ଦୂର ନକ୍ଷତ୍ର ଓ ଆକାଶଗଙ୍ଗା ଗୁଡ଼ିକ ତିଆରି ହୋଇଥିବ । ଆଉ ପ୍ରତିବସ୍ତୁ ଓ ବସ୍ତୁ ଯେହେତୁ ଦେଖିବାକୁ ପୂରାପୂରି ସମାନ ତେଣୁ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ଦେଖି ଆମେ ଚିହ୍ନି ପାରୁନାହୁଁ । ମାତ୍ର ଆଧୁନିକକାଳର ପଦାର୍ଥ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଭଲ୍ ଫିଚ୍ ଅଭିଜ୍ଞତାତ୍ମକ ପ୍ରମାଣ ସହିତ କହିଲେ ଯେ ଆମ ବିଶ୍ୱରେ ପ୍ରତିବସ୍ତୁ ନାହିଁ । ସେ କହିଲେ, ଯଦି ବିଶ୍ୱରେ ପ୍ରତିବସ୍ତୁ ଥାଆନ୍ତା, ତେବେ ଏକ ନୂତନ ବଳ ବିଶ୍ୱରେ ଥାଆନ୍ତା । ଯେହେତୁ କୌଣସି ନୂତନ ବଳର ନିଦର୍ଶନ ବିଶ୍ୱରେ ନାହିଁ, ତେଣୁ ବିଶ୍ୱରେ ପ୍ରତିବସ୍ତୁ ନାହିଁ । ବର୍ତ୍ତମାନର ବିଶ୍ୱ-ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ କହନ୍ତି ଯେ ଡିରାକ୍-ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁସାରେ ପ୍ରକୃତରେ ବିଶ୍ୱର ସୃଷ୍ଟି ସମୟରେ ପ୍ରତିବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟ ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥିଲା ଏବଂ ଏହି ପ୍ରତିବସ୍ତୁ ବସ୍ତୁକୁ ବିକର୍ଷଣ କରି ଆମ ବିଶ୍ୱର ଖୁବ ଦୂରକୁ ଚାଲିଯାଇଛି ଓ ସେଠାରେ ଏଇଥିରୁ ଏକ ପ୍ରତିବିଶ୍ୱ ତିଆରି ହୋଇଛି । ଯଦି ବସ୍ତୁ ଓ ପ୍ରତି ବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟରେ ଆକର୍ଷଣ ଥାଆନ୍ତା ତେବେ ବିଶ୍ୱର ସୃଷ୍ଟି ସମୟରେ ହିଁ ବସ୍ତୁ ଓ ପ୍ରତି ବସ୍ତୁ ପରସ୍ପରକୁ ଆକର୍ଷଣ କରି ଦୁହେଁ ଶକ୍ତିରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଆନ୍ତେ, ଆଉ ବର୍ତ୍ତମାନ ଆମ ବିଶ୍ୱର ସ୍ଥିତି ନ ଥାନ୍ତା । ତେଣୁ ଆମେ ଯଦି କହୁଁ ଯେ ବସ୍ତୁ ଓ ପ୍ରତି ବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟରେ ଆକର୍ଷଣ ଅଛି, ତେବେ ଆମକୁ ଡିରାକ୍-ତତ୍ତ୍ୱ ଭୁଲ୍ ବୋଲି କହିବାକୁ ହେବ । କାରଣ ବର୍ତ୍ତମାନ ଆମର ବିଶ୍ୱର ସ୍ଥିତି ଅଛି ଯେ ! କିନ୍ତୁ ଡିରାକ୍-ତତ୍ତ୍ୱ, ଯାହାର କି ଦୃଢ଼ ଅଭିଜ୍ଞତା ମୂଳକ ପ୍ରମାଣ ରହିଛି, ତାକୁ ଆମେ ଭୁଲ୍ ବୋଲି କହିପାରିବା ନାହିଁ ।

କିନ୍ତୁ ବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀର ଶ୍ରେଷ୍ଠ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଆଲବର୍ଟ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁସାରେ ପ୍ରତି-ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଅସମ୍ଭବ । ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱର ଏକ ସ୍ୱୀକୃତି ଏହି ଯେ ଆଲୋକରଶ୍ମୀ ମହାକର୍ଷଣ କ୍ଷେତ୍ରରେ ବଙ୍କାଇ ଯାଏ । ଅନ୍ୟ ଭାଷାରେ, ଆଲୋକ ମଧ୍ୟ ମହାକର୍ଷଣ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ ହୋଇ-ଥାଏ । ଏହା ପରୀକ୍ଷାଦ୍ୱାରା ମଧ୍ୟ ଦେଖାଯାଇଛି । ଡିରାକ୍-ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁସାରେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପରିମାଣ ଶକ୍ତିରେ ସମାନ ପରିମାଣରେ ବସ୍ତୁ ଓ ପ୍ରତିବସ୍ତୁ ରହିଥାଏ । ଯଦି ବସ୍ତୁ ଏବଂ ପ୍ରତିବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟରେ ବିକର୍ଷଣ ଥାଆନ୍ତା ତେବେ

ଶକ୍ତି ମହାକର୍ଷଣ ଦ୍ୱାରା ପ୍ରଭାବିତ ହୁଏନା ନାହିଁ । ମାତ୍ର ଆଲୋକ ଶକ୍ତି ତ ପ୍ରଭାବିତ ହେଉଛି ।

ଏହି ଅସୁବିଧାଟିକୁ ଆମେ ଏପରି କହି ଉତ୍ତର ଦେଇ ପାରୁ ଯେ ପ୍ରକୃତିରେ ଏପରି ଏକ 'ବୈଚିତ୍ର୍ୟ' ହୁଏତ ରହିଛି (ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଥିବା ଉଦ୍‌ଜାନ୍ ଝଡ଼୍ କ୍ରିୟାଶୀଳ ହେଉଥିବା ବେଳେ ଦୁଇଟି ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଥିବା ହିଲିଅମ୍ ନିଷ୍କ୍ରିୟ ହେଉଥିବା ବିଷୟରେ ଏହା ମଧ୍ୟ ହେବା କିଛି ଅସମ୍ଭବ ନୁହେଁ) । କିନ୍ତୁ ସାଧାରଣ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱର ମୂଳ ଆଧାର, ଯାହାକୁ ନେଇ ସାରା ତତ୍ତ୍ୱଟି ଗଢ଼ି ଉଠିଛି ସେହି 'ସମାନତା ସିଦ୍ଧାନ୍ତ, ମତେ ପ୍ରତି-ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଅସମ୍ଭବ । ସମାନତା ସିଦ୍ଧାନ୍ତ ଅନୁସାରେ ଏକ ସମ ତ୍ୱରଣରେ ଥିବା କ୍ଷେତ୍ର ଏବଂ ଏକ ମହାକର୍ଷଣ କ୍ଷେତ୍ର ମଧ୍ୟରେ କିଛି ପାର୍ଥକ୍ୟ ନାହିଁ । ଏକ ଝରକାବିହୀନ ମହାଶୂନ୍ୟଯାନ ଯଦି ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ହୁଏ, ତେବେ ସେଥିରେ ଥିବା ଯାତ୍ରୀ ଜାଣିପାରିବ ନାହିଁ ଯେ ସେ ପ୍ରକୃତରେ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ହେଉଛି ନା ମହାଶୂନ୍ୟ ଯାନଟି ଏକ ମହାକର୍ଷଣ କ୍ଷେତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ରହିଛି । ମହାକର୍ଷଣ କ୍ଷେତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ଏକ କୋଠରୀରେ ଥିଲେ ଯେଉଁ ପ୍ରକାର ଅନୁଭୂତି ହୁଏ ସେହି ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ମହାଶୂନ୍ୟ ଯାନ ମଧ୍ୟରେ ସେହି ପ୍ରକାର ଅନୁଭୂତି ହିଁ ହେବ । କିନ୍ତୁ ପ୍ରତିବସ୍ତୁ ଯଦି ବସ୍ତୁ ଦ୍ୱାରା ବିକର୍ଷିତ ହୁଏ ତେବେ ଏକ ପ୍ରତି ବସ୍ତୁ ଖଣ୍ଡର ସାହାଯ୍ୟ ନେଇ ମହାଶୂନ୍ୟ ଯାତ୍ରୀଟି ଜାଣିପାରିବ, ସେ ଏକ ମହାକର୍ଷଣ କ୍ଷେତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ଅଛି ନା ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ମହାକାଶ ଯାନ ମଧ୍ୟରେ ଅଛି । କାରଣ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ ମହାଶୂନ୍ୟ ଯାନ ମଧ୍ୟରେ ପ୍ରତିବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟ ସାଧାରଣ ବସ୍ତୁ ଭଳି ତଳେ ପଡ଼ିବ ମାତ୍ର ଏକ ମହାକର୍ଷଣ କ୍ଷେତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ତାହା ଉପରକୁ ଉଡ଼ିଯିବ । ଅତ, ଏକ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ କ୍ଷେତ୍ର ଏବଂ ଏକ ମହାକର୍ଷଣ କ୍ଷେତ୍ର ସମାନ ହୋଇପାରିବେ ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ, ସାଧାରଣ (ଯାହାର କି ଦୃଢ଼ ଅଭିଜ୍ଞତାତ୍ମକ ପ୍ରମାଣ ରହିଛି) ର ମୂଳ ଆଧାର 'ସମାନତା ସିଦ୍ଧାନ୍ତ'କୁ ଭୁଲ୍ ବୋଲି ପୁରାପୁରି ଉଡ଼ାଇ ଦେବା କିମ୍ବା ପରି-ବର୍ତ୍ତନ କରିବା ବର୍ତ୍ତମାନର ବୈଜ୍ଞାନିକ ମାନଙ୍କ ପକ୍ଷରେ ଅସମ୍ଭବ ହୋଇ-ପଡ଼ୁଛି । ଏହିପରି ପ୍ରତି-ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣଟା ସମ୍ଭବ ନା ଅସମ୍ଭବ ବର୍ତ୍ତମାନ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଜଣାଯାଇ ନାହିଁ । ଏହା ଏକ ସମସ୍ୟା ହୋଇରହିଛି ।

ଯଦି ପ୍ରତି ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଧାରଣା ଆମର ସତ୍ୟ ହୁଏ ତେବେ ଆମର ଅନେକ ଉପକାର ହେବ । ବିଭିନ୍ନ ଯାନବାହାନ ମାନଙ୍କରେ ରଖି

ସେମାନଙ୍କ ଓଜନ କମାଇଦେଇ ହେବ । ଫଳରେ କମ୍ ବଳରେ ବେଶୀ ଜିନିଷ ନେଇ ହେବ । ପ୍ରତି ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ଯଦି ସତ୍ୟ ହୋଇଥାଏ ତେବେ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ସସୀମ ବିଶ୍ୱ ପୁଣି ଅସୀମ ହୋଇ ଉଠିବ । ଏକ ମହାଶୂନ୍ୟ ଯାନରେ ଅଧିକ ପ୍ରତି ବସ୍ତୁ ରଖି ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ସସୀମ ବିଶ୍ୱ ବାହାରକୁ ଯାଇ ହେବ ।

ଯେ କୌଣସି ବ୍ୟକ୍ତି (ସେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ହେଉ ବା, ଅଣବୈଜ୍ଞାନିକ କିମ୍ବା ବିଜ୍ଞାନ ପ୍ରେମୀ ହେଉ) କହିବ ଯେ ବସ୍ତୁ, ପ୍ରତିବସ୍ତୁ ମଧ୍ୟରେ ବିକର୍ଷଣ ହେଲେ ଭଲ ହୁଅନ୍ତା । କାରଣ ଏହାର ଉପଯୋଗ ଅଛି । ପୁଣି ନୂତନତାକୁ ସ୍ୱାଗତ କିଏ ନ କରେ ! କିନ୍ତୁ ଆମେ କହିଦେଲେ ତ ଆଉ ହୋଇଯିବ ନାହିଁ । ଭବିଷ୍ୟତରେ ପଦାର୍ଥବିତ୍‌ମାନେ ହିଁ କହିବେ ପ୍ରତି-ମାଧ୍ୟାକର୍ଷଣ ସମ୍ଭବ ବା ଅସମ୍ଭବ ।

୦ ୦ ୦

ଟିପ୍ପଣୀ-୧ ଉକ୍ତ ପଜିଟ୍ରନ୍‌ର ସ୍ଥିତିର ଭବିଷ୍ୟତ ବାଣୀ କିମିତି କଲେ ତାହା ବିସ୍ତୃତରେ ତଳେ କିଛି ଲେଖାଗଲା । କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଭୌତିକ ଉପରେ କିଛି ଧାରଣା ଥିବା ପାଠକେ ତାହା ବୁଝିପାରିବେ ।

ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ବିଶିଷ୍ଟ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁସାରେ ଗୋଟିଏ କଣିକାର ଶକ୍ତି E ଏବଂ ସମ୍ବେଗ P ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ପର୍କ ହେଉଛି

$$E^2 = p^2c^2 + m_0^2c^4$$

କିମ୍ବା, $E = \pm\sqrt{p^2c^2 + m_0^2c^4}$

ଏଠାରେ m_0— କଣିକାର ସ୍ଥିର-ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଏବଂ c— ଆଲୋକର ବେଗ ଉପରେ ଦିଆଯାଇଥିବା ଶକ୍ତି E ର ଧନାତ୍ମକ ଋଣାତ୍ମକ ଦୁଇଟି ମୂଲ୍ୟରୁ ଧନାତ୍ମକଟି ହେଲା $E = +\sqrt{p^2c^2 + m_0^2c^4}$ ଏବଂ ଏହାର ସର୍ବନିମ୍ନମାନ ହେଲା $E = m_0c^2$ । କଣିକାଟିର ଶକ୍ତି ଏତିକି ହୁଏ ଯେତେବେଳେ ତାର ସମ୍ବେଗ $p = 0$ ହୁଏ ଅର୍ଥାତ୍ କଣିକାଟି ଅଟକିଥାଏ । ଶକ୍ତିର ଋଣାତ୍ମକ ମୂଲ୍ୟ ହେଲା $E = -\sqrt{p^2c^2 + m_0^2c^4}$

ଏବଂ ଏହାର ସର୍ବବୃହତ୍ ମାନ ହେଲା $E = -m_0c^2$ । ଗୋଟିଏ କଣିକାର ଶକ୍ତି ଋଣାତ୍ମକ ହୋଇପାରେ କି ? କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଭୌତିକର ଜନ୍ମ ପୂର୍ବରୁ ମଣିଷର ଧାରଣା ଥିଲା ଯେ ଗୋଟିଏ କଣିକାର ଶକ୍ତି କ୍ରମାଗତ ଭାବେ ବା ବ୍ୟବଧାନ ରହିତ ଭାବେ (continuously) ବଦଳେ । ଗୋଟିଏ କଣିକାର ଶକ୍ତି ଋଣାତ୍ମକ ହେବାକୁ ହେଲେ ତାହା $+m_0c^2$ (ଶକ୍ତିର ସର୍ବନିମ୍ନ ଧନାତ୍ମକ ମାନରୁ ସିଧାସଳଖ $-m_0c^2$)ଶକ୍ତିର ସର୍ବବୃହତ୍ ଋଣାତ୍ମକ ମାନ) ହେବାକୁ ପଡ଼ିବ । କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଭୌତିକର ଜନ୍ମ ପୂର୍ବରୁ କଣିକା ଗୁଡ଼ିକର ଶକ୍ତି ଏଇ ଭଳିଆ ଡ଼ିଆଁ ମାରି (ଅର୍ଥାତ୍ ସିଧା $+m_0c^2$ ରୁ $-m_0c^2$) ବଦଳିପାରେ ବୋଲି ବୈଜ୍ଞାନିକମାନଙ୍କ ଧାରଣା ନ ଥିଲା । ତେଣୁ ଗୋଟିଏ କଣିକାର ଶକ୍ତି ଋଣାତ୍ମକ ହୋଇପାରେ ନାହିଁ ବୋଲି ବୈଜ୍ଞାନିକ ମାନଙ୍କର ଧାରଣା ଥିଲା । ମାତ୍ର କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଭୌତିକ ଅନୁସାରେ ଗୋଟିଏ କଣିକାର ଶକ୍ତି ଋଣାତ୍ମକ ମଧ୍ୟ ହୋଇପାରିବା କଥା । କିନ୍ତୁ ଯଦି ଋଣାତ୍ମକ ହୋଇପାରିଲା ତେବେ ଗୋଟିଏ କଣିକାର ଶକ୍ତି ବିଭିନ୍ନ ଋଣାତ୍ମକମାନ ଏପରିକି ଋଣାତ୍ମକ ଅପରିସୀମ ବି ହୋଇପାରିବ । ଏପରି କାହିଁକି ହୁଏ ନାହିଁ ? ଡ଼ିରାକ୍ କହିଲେ ବୋଧହୁଏ ଋଣାତ୍ମକ ଶକ୍ତି ବିଶିଷ୍ଟ କଣିକା ଗୁଡ଼ିକ ଆଗରୁ ଅଛନ୍ତି (ଏଗୁଡ଼ିକ ଦୃଶ୍ୟମାନ ନୁହନ୍ତି) ଏବଂ ପାଉଲିଙ୍କ ନିୟମ ଅନୁସାରେ ଏକ ଶକ୍ତି ବିଶିଷ୍ଟ ଦୁଇଟି ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍, ପ୍ରୋଟନ୍ କିମ୍ବା ନିଉଟ୍ରନ୍ ଯେହେତୁ ସମ୍ଭବପର ନୁହେଁ ତେଣୁ କଣିକା ଗୁଡ଼ିକର ଶକ୍ତି ଋଣାତ୍ମକ ହୋଇପାରେ ନାହିଁ । କିନ୍ତୁ ଋଣାତ୍ମକ ମାନର ଶକ୍ତି ନେଇ ଆଗରୁ ଥିବା କଣିକାକୁ ଶକ୍ତି ଦେଇ ଏକ ଧନାତ୍ମକ ଶକ୍ତି ବିଶିଷ୍ଟ କଣିକା କରାଯାଇପାରେ (କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଭୌତିକ ଅନୁସାରେ ଗୋଟିଏ କଣିକା ଶକ୍ତି ଶୋଷଣ କରି କରି ନିଜ ଶକ୍ତିର ମାନ ବଢ଼ାଇପାରେ ଏବଂ ଶକ୍ତି ବିକିରଣ କରି କରି ନିଜର ଶକ୍ତି କମେଇପାରେ) ସେଇ ଋଣାତ୍ମକ ମାନ ବିଶିଷ୍ଟ କଣିକା ମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏକୁ ଶକ୍ତି ଦେଇ ଧନାତ୍ମକ ଶକ୍ତି ବିଶିଷ୍ଟ କରାଇଲେ ଋଣାତ୍ମକମାନ ବିଶିଷ୍ଟ କଣିକା ମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ଏକ ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ବା ଛିଦ୍ର ସୃଷ୍ଟି ହେବ । ଏହି ଛିଦ୍ରଟି ଏକ କଣିକା ପରି ଆଚରଣ ଦେଖାଇବ । ଏହା ମଧ୍ୟରୁ ଯଦି

ଋଣାତ୍ମକ ତଡ଼ିମାଯୁକ୍ତ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍‌ଟିଏ ବାହାରିଥାଏ ତେବେ ବର୍ତ୍ତରେ ତଡ଼ିମାର ମୂଲ୍ୟ ଅପରିବର୍ତ୍ତନୀୟ ରଖିବାଲାଗି ଏହାର ତଡ଼ିମା ଧନାତ୍ମକ ହେବ । ଋଣାତ୍ମକ କଣିକା ମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ଏହି ସ୍ଥାନକୁ ଆସିଲେ ସେହି କଣିକାର ସ୍ଥାନରେ ଏକ ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ସୃଷ୍ଟି ହେବ । ତେଣୁ ଛିଦ୍ରଟି ଗର୍ତ୍ତ କଲା ବୋଲି କୁହାଯିବ । ଏହି ଛିଦ୍ରଟି ହେବ ଏକ ପଜିଟ୍ରନ୍ । ଏ ରୂପେ କିଛି ଶକ୍ତି ଖର୍ଚ୍ଚ କରି ଏକ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍-ପଜିଟ୍ରନ୍ ଯୁଗଳ ସୃଷ୍ଟି କରାଯାଇ ପାରିବ । ଆଉ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍‌ଟିଏ ଯଦି ପଜିଟ୍ରନ୍‌ର ସଂସ୍ପର୍ଶରେ ଆସେ ଅର୍ଥାତ୍ ପୂର୍ବ କଥିତ ଛିଦ୍ରରେ ପଡ଼େ ତେବେ ତାହା ଶକ୍ତି ବିକିରଣ କରି ଋଣାତ୍ମକ ଶକ୍ତି ବିଶିଷ୍ଟ ହୋଇ ଅଦୃଶ୍ୟ ହୋଇଯିବ । ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍ ପଜିଟ୍ରନ୍ ଯୁଗଳଟି ଧ୍ୱଂସ ହୋଇଗଲେ ବୋଲି କୁହାଯିବ । ଏ ରୂପେ ଡିରାକ୍ ପଜିଟ୍ରନ୍‌ର ଅବସ୍ଥିତିର ଭବିଷ୍ୟତ ବାଣୀ କରିଥିଲେ ।

ଟିପ୍ପଣୀ-୨ ପ୍ରତିବସ୍ତୁର ଦୁଇଟି ମୁଖ୍ୟ ଉପଯୋଗ ବର୍ତ୍ତମାନ ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଚିନ୍ତା କରିପାରୁଛନ୍ତି । ପ୍ରଥମଟି ହେଉଛି ଏକ ବେଗଶାଳୀ ରକେଟ୍ 'ଫୋଟନ୍ ରକେଟ'ର ନିର୍ମାଣରେ । ଅଧା ପ୍ରତିବସ୍ତୁ ଓ ଅଧା ବସ୍ତୁରୁ ତିଆରି ଏ ରକେଟ୍ ଓଜନ ଶୂନ୍ୟ ହେବ । ବସ୍ତୁ ଓ ପ୍ରତିବସ୍ତୁ ଏ ରକେଟର ଇନ୍ଧନ ହେବ । ବସ୍ତୁ ଓ ପ୍ରତିବସ୍ତୁ ମିଶି ଆଲୋକରେ ପରିଣତ ହୋଇ ରକେଟର ପଛପାଖରେ ବାହାରିଲେ ଓଜନ ଶୂନ୍ୟ ରକେଟଟି ସମ୍ଭବତଃ ଆଲୋକ ବେଗରେ ଗତି କରିବ । ଦ୍ୱିତୀୟ ଉପଯୋଗଟି ହେଉଛି ଏକ ଖୁବ୍ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ବୋମା "ମହାଜାଗତିକ ବୋମା" (cosmic bomb) ତିଆରି କରିବାରେ । ଏହି ବୋମାରେ ଅଧା ବସ୍ତୁ ଓ ଅଧା ପ୍ରତିବସ୍ତୁ ଅଲଗା ଅଲଗା ହୋଇ ରହିଥିବ । ବୋମା ପକାଇଲେ ତାହା ମିଶିଯାଇ ଧ୍ୱଂସ ଘଟାଇବ । ଏହି ବୋମା ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ବୋମା ଠାରୁ ଖୁବ୍ ଅଧିକ ଗୁଣରେ ଶକ୍ତିଶାଳୀ ହେବ । ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ବୋମାରେ ଥିବା ଇନ୍ଧନର ଶତକଡ଼ା ୧ ଭାଗ କେବଳ ଶକ୍ତିରେ ପରିଣତ ହୋଇ ଧ୍ୱଂସ ଘଟାଇଥାଏ । ଏହି ବୋମାରେ ଥିବା ଇନ୍ଧନ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ଭାବେ ଶକ୍ତିରେ ରୂପାନ୍ତରିତ ହୋଇ ଧ୍ୱଂସ ଘଟାଇବ ।

୦ ୦ ୦

ବିଶ୍ୱର ତିନୋଟି ମୁହଁ !!!

୧୯୦୫ ମସିହାରେ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ବଶିଷ୍ଟ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱର ପ୍ରକାଶନ ଆମର ସମସ୍ତ ଭୌତିକ ଧାରଣାରେ ଏକ ବୈପ୍ଳବିକ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣିଲା । ଏଥିରେ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍ ଆବିଷ୍କାର କରିଥିବା ଅନେକ ଗୁରୁତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ତଥ୍ୟମାନଙ୍କରେ ଏକ ଏହା ଥିଲା ଯେ ଆଲୋକ ହେଉଛି ବିଶ୍ୱର ସବୁଠାରୁ ବେଗଗାମୀ ବସ୍ତୁ । ଆଲୋକବେଗ କିମ୍ବା ତଦୁର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ବେଗରେ ଗତି କରିବା ବିଶ୍ୱର ଅନ୍ୟ କୌଣସି ବସ୍ତୁ ପକ୍ଷରେ ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ ।

ମନେକରନ୍ତୁ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁ ଆଲୋକର ଖୁବ୍ ପାଖାପାଖି ଏକ ବେଗରେ ଗତି କରୁଛି (ବିଶିଷ୍ଟ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ଏଥିରେ ବାରଣ କରେ ନାହିଁ) । ବର୍ତ୍ତମାନ ଏକ ବିରାଟ ବଳ ଯଦି ଏହି ବସ୍ତୁ ଉପରେ ପ୍ରୟୋଗ କରଯାଏ ଏହା ଆଲୋକ ବେଗ ଟପିଯିବ ନାହିଁ କି ? ବିଶିଷ୍ଟ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁସାରେ ଏ ପ୍ରଶ୍ନର ଉତ୍ତର ନାସ୍ତିବାଚକ ଅଟେ । ୧୯୦୫ ମସିହା ପୂର୍ବରୁ ସମୟ, ଶୂନ୍ୟ, ବସ୍ତୁତ୍ୱ, ଗତି ବିଷୟରେ ମଣିଷର ଧାରଣା ଭ୍ରମାତ୍ମକ ଥିଲା । ସେ ସମୟରେ ଏହା ବିଶ୍ୱାସ କରଯାଉଥିଲା ଯେ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁ ଉପରେ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ ଯଦି ନହେବ ତା ଯାଏ ବସ୍ତୁଟି ସ୍ଥିର ଥାଏ କିମ୍ବା ଏକ ସରଳରେଖାରେ ସମବେଗରେ ଗତି କରୁଥାଏ, ଯେତେବେଳେ ଏକ ବଳ ପ୍ରୟୋଗ କରଯାଏ, ବଳଟି ବସ୍ତୁର କୌଣସି ପରିବର୍ତ୍ତନ ନ ଘଟାଇ ବସ୍ତୁଟିକୁ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ କରେ (ନିଉଟନଙ୍କ ଗତି ନିୟମ) । ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକର କୌଣସି ବେଗ-ସୀମା ଥିବା କଥା ଏ ସମୟରେ ମଣିଷକୁ ଜଣା ନ ଥିଲା । କିନ୍ତୁ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍ ଯାହା ଆବିଷ୍କାର କଲେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ଭାଷାରେ ତାହା ଏ ପ୍ରକାର ଅଟେ । ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁର ବେଗ ବଢ଼ାଇବା ଅର୍ଥ ବସ୍ତୁଟିର ଗତିଜ ଶକ୍ତିକୁ ବଢ଼ାଇବା, ଅର୍ଥାତ, ତାହାକୁ ବାହାରୁ ଶକ୍ତି ଯୋଗାଇଦେବା । ଆଇନ୍-ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କର ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁସାରେ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁର ବେଗ ବଢ଼ାଇବା ପାଇଁ ଯଦି ତାହାକୁ ବାହାରୁ ଶକ୍ତି ଯୋଗାଇ ଦିଆଯାଏ ତେବେ ସେହି ଶକ୍ତିର

ଧୁଗ ଅଂଶ ବସ୍ତୁର ଗତି ବଢ଼ାଇବାରେ ବ୍ୟବହୃତ ହୁଏ ନାହିଁ । ସେହି ଶକ୍ତିର କିଛି ଅଂଶ ବସ୍ତୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବଢାଇବାରେ ମଧ୍ୟ ଲାଗିଥାଏ (ବସ୍ତୁ ଓ ଶକ୍ତି ଏକା ଜିନିଷ, ଗୋଟିଏ ଅପରଟିରେ ପରିଣତ ହୋଇପାରେ ; ଏହା ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱର ଆଉ ଏକ ବୈପ୍ଳବିକ ଆବିଷ୍କାର !) । ବସ୍ତୁଟିର ବେଗ ଯେତେବେଳେ କମ୍ ଥାଏ, ଯୋଗାଇ ଦିଆଯାଇଥିବା ଶକ୍ତିର ଖୁବ୍ କମ୍ ଅଂଶ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବଢ଼ାଇବାରେ ଏବଂ ଅଧିକ ଅଂଶ ବେଗ ବଢ଼ାଇବାରେ ଲାଗିଥାଏ । ମାତ୍ର ବସ୍ତୁଟିର ବେଗ ଯେତେବେଳେ ଅଧିକ ଥାଏ ଯୋଗାଇ ଦିଆଯାଇଥିବା ଶକ୍ତିର ଅଧିକ ଅଂଶ ଏ ସମୟରେ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବଢ଼ାଇବାରେ ଲାଗିଥାଏ ଏବଂ କମ୍ ଅଂଶ ବେଗ ବଢ଼ାଇବାରେ ଲାଗେ । ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଏରୂପେ ତାହାର ବେଗ ସହିତ ବଢ଼ି ବଢ଼ି ଯାଏ ଏବଂ ଆଲୋକ ବେଗରେ ତାହା ଅସୀମ ହୁଏ । ତେଣୁ କରି ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁକୁ ତ୍ୱରାନ୍ୱିତ କରି ଆଲୋକ ବେଗକୁ ନେବାକୁ ହେଲେ ଅସୀମ ପରିମାଣ ଶକ୍ତି ଆବଶ୍ୟକ ହୁଏ ଏବଂ ଏହି କାରଣରୁ କୌଣସି ବସ୍ତୁ ଆଲୋକ କିମ୍ବା ତଦୁର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ବେଗରେ ଗତି କରିବା ଅସମ୍ଭବ ।

୧୯୦୫ ମସିହା ପରଠାରୁ ଅନେକ ଗୁଡ଼ିଏ ପରୀକ୍ଷା ଉପରୋକ୍ତ ଧାରଣା ସତ୍ୟ ବୋଲି ପ୍ରମାଣ କରି ଆସିଛି । ଦେଖାଯାଇଛି ଯେ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ସେଗୁଡ଼ିକର ବେଗ ସହିତ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ସମୀକରଣ ସୂଚାଉଥିବା ଅନୁସାରେ ହିଁ ବଢ଼ୁଛି !

ଆଲୋକଠାରୁ କ୍ଷିପ୍ରତର କଣିକା

ଏ ଜଗତରେ ଆଲୋକଠାରୁ କ୍ଷିପ୍ରତର କଣିକାର ଅବସ୍ଥିତି କ'ଣ ନାହିଁ ? ଏଥିପାଇଁ ଅସୀମ ଶକ୍ତି କ'ଣ ଏଇ ଅର୍ଥରେ ସସୀମ ଅଟେ ? ଆମ୍ଭେମାନେ ଦେଖିଲେ ଯେ ଆଲୋକର ବେଗ ବସ୍ତୁଗୁଡ଼ିକ ପାଇଁ ଏକ ପ୍ରାଚୀର ସଦୃଶ । ଆଉ ଆମେ ଜାଣୁ ଦୁନିଆଁର ପ୍ରତ୍ୟେକ ପ୍ରାଚୀରର ଦୁଇଟି ପାଖ ରହିଛି । ଆଲୋକ-ପ୍ରାଚୀରର ଅନ୍ୟ ପାଖ କଅଣ ନାହିଁ ? ଆଲୋକ-ପ୍ରାଚୀରର ଅନ୍ୟ ପାଖଟି କଅଣ ଖାଲି ? ହୋଇପାରେ ଅନ୍ୟ ପାଖରେ ମଧ୍ୟ କଣିକା ଗୁଡ଼ିକ ଅବସ୍ଥାନ କରୁଥାଇ ପାରନ୍ତି ଯେଉଁ ଗୁଡ଼ିକ ପାଇଁ ଏ ପାଖକୁ ଆସିବା ସମ୍ଭବପର ହେଉ ନଥିବ । ଅର୍ଥାତ୍ ଆଲୋକଠାରୁ କ୍ଷିପ୍ରତର କଣିକା ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟ ବିଶ୍ୱରେ ହୁଏତ ଥାଇପାରନ୍ତି ଯେଉଁ ଗୁଡ଼ିକ ପାଇଁ ଆଲୋକ କିମ୍ବା

ଛାଠାରୁ କମ୍ ବେଗରେ ଗତି କରିବା ସମ୍ଭବପର ହେଉ ନଥିବ । ଏହିରୂପେ ଯୁକ୍ତି କରି ୧୯୫୭ ମସିହାରେ ଭାରତୀୟ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ଜର୍ଜ ସୁଦର୍ଶନ ଆଲୋକଠାରୁ କ୍ଷିପ୍ରତର କଣିକା ଗୁଡ଼ିକ ଅବସ୍ଥିତି ସମ୍ପର୍କରେ ପ୍ରକଳ୍ପ ବାଢ଼ିଲେ । ଏହି ପ୍ରକାର କଣିକା ଗୁଡ଼ିକୁ 'ଟାକିଅନ୍' (tachyon) ନାମ ଦିଆଯାଇଛି (tachyan ଶବ୍ଦଟି ଗ୍ରୀକ୍ ଶବ୍ଦ 'tachys' ଯାହାର ଅର୍ଥ 'କ୍ଷିପ୍ର'ରୁ ଆଣାଯାଇଛି) । ଏହି ଟାକିଅନ୍ ଧାରଣାଟି ଆରମ୍ଭରେ ଏତେ ଅଦ୍ଭୁତ ମନେହେଲା ଯେ ଏହାକୁ ଗ୍ରହଣ କରିବା ପାଇଁ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଜଗତ ଛଅବର୍ଷ ସମୟ ନେଲା ! ୧୯୬୨ ମସିହାରେ ସୁଦର୍ଶନଙ୍କର ତତ୍ତ୍ୱ ପ୍ରକାଶିତ ହେଲା । ବୈଜ୍ଞାନିକ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କର ବିଶିଷ୍ଟ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱର ସାହାଯ୍ୟରେ ହିଁ ସୁଦର୍ଶନ ଏଇ କଣିକା ଗୁଡ଼ିକର ଧର୍ମ ବାହାର କଲେ ।

ବାସ୍ତବରେ ଆଲୋକଠାରୁ କ୍ଷିପ୍ରତର କଣିକା ଟାକିଅନ୍ ଗୁଡ଼ିକର ଅବସ୍ଥିତି ବିଶ୍ୱରେ ଅଛି କି ? ଏଇ ଅସୀମ ବିଶ୍ୱରେ ଅସଂଖ୍ୟ ସମ୍ଭାବନା ରହିଥିବ ବୋଲି ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ବିଶ୍ୱାସ କରନ୍ତି । ଏଇ କଣିକା ଗୁଡ଼ିକ ଯେହେତୁ ଭୌତିକ ଜଗତର ନିୟମ ଗୁଡ଼ିକର ବିରୁଦ୍ଧାଚରଣ କରୁନାହାନ୍ତି ତେଣୁ ଏଗୁଡ଼ିକ ବିଶ୍ୱରେ ରହିଥିବ ବୋଲି ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ବିଶ୍ୱାସ କରନ୍ତି ।

ଟାକିଅନ୍ ଗୁଡ଼ିକର ଧର୍ମ

ବିଶିଷ୍ଟ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱର ସମୀକରଣ ଗୁଡ଼ିକ ବ୍ୟବହାର କରି ଟାକିଅନ୍ ଗୁଡ଼ିକର ଅନେକ ଆମୋଦଜନକ, ଅଦ୍ଭୁତ ଧର୍ମ ସବୁ ବାହାର କରିଯାଇଛି । ଗୋଟିଏ ଅଦ୍ଭୁତ ଧର୍ମ ହେଉଛି, ଏଗୁଡ଼ିକର ସ୍ଥିର-ବସ୍ତୁତ୍ୱ (ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ତାହାର ବେଗ ସହିତ ବଦଳେ ବୋଲି ଜାଣିବା ପରେ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ବସ୍ତୁ-ଗୁଡ଼ିକର ସ୍ଥିର-ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବିଷୟରେ କଥାବାର୍ତ୍ତା କରିବାକୁ ବେଶୀ ପସନ୍ଦ କରନ୍ତି) ଗାଣିତିକ କାଳ୍ପନିକ ପରିମାଣ ହୋଇଥିବ । ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଜାଣନ୍ତି ଯେ ଟାକିଅନ୍ ଗୁଡ଼ିକର ଏଇ ଗୁଣଟି ସେଗୁଡ଼ିକର ବିଶ୍ୱରେ ଅବସ୍ଥିତିରେ ଅନ୍ତରାୟ ସୃଷ୍ଟି କରିବ ନାହିଁ ।

କାରଣ ସାଧାରଣ ଭାବେ ଅକଳ୍ପନୀୟ ଶୂନ୍ୟ-ସ୍ଥିର-ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବିଶିଷ୍ଟ କଣିକା-ଫୋଟନ୍ ଓ ନିଉଟ୍ରିନୋ ତ ପୁଣି ଶୂନ୍ୟରେ ଅବସ୍ଥାନ କରୁଛନ୍ତି ! ବାସ୍ତବରେ ଗୋଟିଏ କଣିକାର ସ୍ଥିର-ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଯେତେ ହେଲେ ବି ଶୂନ ଯଦି ବସ୍ତୁଟି ସ୍ଥିର ହେବାର ସମ୍ଭାବନା ହିଁ ନ ଥିବ । ଟାକିଅନ ଗୁଡ଼ିକର ଆଉ ଏକ ଅଦ୍ଭୁତ ଧର୍ମ ହେଉଛି ସାଧାରଣ କଣିକା ଗୁଡ଼ିକ ପରି ସେଗୁଡ଼ିକର ବେଗ ବଢ଼ିଲେ ସେମାନଙ୍କ ଶକ୍ତି ନ ବଢ଼ି, କମିଥାଏ । ସେଗୁଡ଼ିକର ଶକ୍ତି ଶୂନ୍ ହେଲେ ବେଗ ଅପରିସୀମ ହୁଏ ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକର ଶକ୍ତି ଅପରିସୀମ ହେଲେ ସେଗୁଡ଼ିକର ବେଗ କମି କମି ଆଲୋକ ବେଗ ହୋଇଥାଏ ।

ଉପଯୋଗ

ଯଦି ମଣିଷ ଟାକିଅନ୍ ଗୁଡ଼ିକର ଅବସ୍ଥିତି ତଥା ସେଗୁଡ଼ିକର ଉତ୍ପନ୍ନ କରିବା ତଥା ନିୟନ୍ତ୍ରିତ କରିବା ଉପାୟ ଆବିଷ୍କାର କରେ ତେବେ ଏଗୁଡ଼ିକ କେତେକ ଅଭୂତପୂର୍ବ ଉପଯୋଗରେ ଲାଗିପାରିବେ । ସେଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ସବୁଠାରୁ ମହତ୍ତ୍ୱପୂର୍ଣ୍ଣ ଉପଯୋଗ ହେବ ଆନ୍ତଃନାକ୍ଷତ୍ରିକ ଏବଂ ଆନ୍ତଃ ଆକାଶଗଙ୍ଗା ଯୋଗାଯୋଗ କ୍ଷେତ୍ରରେ । ବର୍ତ୍ତମାନ ମନୁଷ୍ୟକୃତ, ଗ୍ରହ ଆଦି ଭିତରକୁ ପଠାଯାଉଥିବା ଉପଗ୍ରହ ଗୁଡ଼ିକ ପାଖକୁ ସଙ୍କେତ ପଠାଇବାର ଉପାୟ ହେଲା ବେତାର ତରଙ୍ଗ ଯୋଗେ ଯାହାକି ଆଲୋକ ବେଗରେ ଗତି କରେ ଏବଂ ଘଣ୍ଟା ଘଣ୍ଟା ସମୟ ନିଏ ଏଠାରୁ ଉପଗ୍ରହ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପହଞ୍ଚିବା ପାଇଁ । ବେତାର ତରଙ୍ଗ ଏଠାରୁ ଆମର ନିକଟତମ ତାରକା ପ୍ରକ୍ସିମା ସେଣ୍ଟାଉରୀକୁ ପହଞ୍ଚିବା ପାଇଁ ୪$\frac{1}{2}$ ବର୍ଷ ସମୟ ନିଏ ଅର୍ଥାତ୍ ତାରକାଟିର ଏଠାରୁ ଦୂରତା ୪$\frac{1}{2}$ ଆଲୋକବର୍ଷ) । କିନ୍ତୁ ଟାକିଅନ୍ ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇ ଏହି ଏକ କାମରେ ଲାଗେ ତେବେ ଗୋଟିଏ ମୁହୂର୍ତ୍ତରେ ଏହା ଦୂରତମ ଆକାଶଗଙ୍ଗା ଗୁଡ଼ିକରେ ପହଞ୍ଚିପାରିବ !

ଅଭିକ୍ରିୟାତ୍ମକ ଅନ୍ୱେଷଣ

ଟାକିଅନ୍ କଣିକାର ଅବସ୍ଥିତିର ପ୍ରକଳ୍ପ ବାହାରିବା ଦିନଠାରୁ ପଦାର୍ଥ-ବିଜ୍ଞାନୀ ମାନେ ଏହାର ଅନ୍ୱେଷଣରେ ଲାଗିପଡ଼ିଛନ୍ତି । କଣିକାଟିର

ଖୋଜ ଦୁଇପ୍ରକାରେ କରଯାଉଛି । ପ୍ରଥମଟି ହେଉଛି ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ରଶ୍ମି ସୃଷ୍ଟି କରୁଥିବା ଘଟଣାକୁ ଭଲ ରୂପେ ପର୍ଯ୍ୟବେକ୍ଷଣ କରି ସେଥିରେ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଥିବା ନୂଆ କଣିକା-ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ଟାକିଅନ୍ ଉତ୍ପନ୍ନ ହେଉଛି କି ନାହିଁ ଦେଖିବା । ଦ୍ୱିତୀୟଟି ପରୀକ୍ଷାଗାରରେ କଣିକା-ତ୍ୱରକ ଯନ୍ତ୍ର ସାହାଯ୍ୟରେ କରଯାଉଥିବା ମୌଳିକ କଣିକା ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଗୁଡ଼ିକରେ ଏକ ଟାକିଅନ୍ ସୃଷ୍ଟି ହେଉଛି କି ନା ଦେଖିବା । ୧୯୭୪ ମସିହାରେ ଦୁଇଜଣ ଅଷ୍ଟ୍ରେଲିଆନ୍ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ମହାଜାଗତିକ ରଶ୍ମିରେ ବାୟୁମଣ୍ଡଳରେ ଟାକିଅନ୍ ସୃଷ୍ଟି ଆବିଷ୍କାର କରିଥିବା କଥା ପ୍ରସିଦ୍ଧ ବିଜ୍ଞାନ ପତ୍ରିକା 'Nature' ର ମାର୍ଚ୍ଚ ମାସର ପ୍ରଥମ ସଂଖ୍ୟାରେ ଦାବୀ କରିଥିଲେ । କିନ୍ତୁ ଆଜି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ତାହାର ସତ୍ୟତା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପରୀକ୍ଷା କିମ୍ବା ନିରୀକ୍ଷଣ ଦ୍ୱାରା ପୁନର୍ବାର ଦେଖାଯାଇ ପାରିନାହିଁ ।

ତିନି ପ୍ରକାର କଣିକା

ଏକ ବର୍ଣ୍ଣିଷ୍ଟ (କୌଣସି ଏବଂ ସଠିକ) ଦୃଷ୍ଟିଭଙ୍ଗୀରୁ ଏଇ ବିଶ୍ୱ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡ କେବଳ କେତେକ କଣିକାର ଏକ ସମାବେଶ ବୋଲି କୁହାଯାଇପାରେ । ବିଭିନ୍ନ ବସ୍ତୁ ତଥା ପୃଥିବୀ, ସମସ୍ତ ସଜୀବ ଓ ନିର୍ଜୀବ ବସ୍ତୁ, ସୂର୍ଯ୍ୟ, ତାରକା ଗୁଡ଼ିକ ଏବଂ ଆକାଶ ଗଙ୍ଗା ଗୁଡ଼ିକ ସମସ୍ତେ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍, ପ୍ରୋଟନ, ନିଉଟ୍ରନ ଆଦି କଣିକାରୁ ତିଆରି ଏବଂ ଆଲୋକ ଓ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ସମସ୍ତ ବିକିରଣ ଫୋଟନ୍ ନାମକ ଏକ କଣିକାର ସ୍ରୋତ ବୋଲି କୁହାଯାଇପାରେ । ଏ କଣିକା ଗୁଡ଼ିକ ସହିତ ଟାକିଅନ୍ ଗୁଡ଼ିକୁ ମିଶାଇ ବିଶ୍ୱର ସମସ୍ତ କଣିକା ଗୁଡ଼ିକୁ ତିନି ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରାଯାଇପାରେ । ପ୍ରଥମତଃ କଣିକା ଗୁଡ଼ିକ ଯାହା ଆଲୋକ ଠାରୁ ସଦାସର୍ବଦା କମ୍ ବେଗରେ ଗତି କରନ୍ତି ; ଆଲୋକ କିମ୍ବା ତଦୁର୍ଦ୍ଧ୍ୱ ବେଗରେ ଗତିକରିବା ଯେଉଁ ଗୁଡ଼ିକ ପକ୍ଷରେ ଅସମ୍ଭବ । ଏଗୁଡ଼ିକୁ ଟାର୍ଡିୟନ୍ (tardyon) ବୋଲି ନାମକରଣ କରାଯାଇଛି । ଉଦାହରଣ : ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍, ପ୍ରୋଟନ୍, ନିଉଟ୍ରନ୍ ଆଦି । ଦ୍ୱିତୀୟତଃ କଣିକା ଗୁଡ଼ିକ ଯାହା ସଦାସର୍ବଦା ଆଲୋକ ବେଗରେ ହିଁ ଗତି କରନ୍ତି, ସେଥିରୁ କମ୍ ନୁହେଁ କିମ୍ବା ବେଶୀ ବି ନୁହେଁ । ଏଗୁଡ଼ିକୁ ଲକ୍ସନ୍ (Luxon) ବୋଲି ନାମିତ କରାଯାଇଛି । ଉଦାହରଣ : ଫୋଟନ୍ ଓ

ଟାଉନ୍ନିଓ । ତୃତୀୟତଃ କଣିକା ଗୁଡ଼ିକ ଯାହା ସଦାସର୍ବଦା ଆଲୋକ ବେଗରୁ ଅଧିକ ବେଗରେ ଗତି କରନ୍ତି ଏବଂ ଯେଉଁ ଗୁଡ଼ିକ ଆଲୋକ ବେଗ କିମ୍ବା ସେଥିରୁ କମ୍ ବେଗରେ ଗତି କରିବା ଅସମ୍ଭବ । ଏଗୁଡ଼ିକ ହେଲେ ଟାକିଅନ୍ ଗୁଡ଼ିକ ।

ଉପରୋକ୍ତ ତିନପ୍ରକାର କଣିକାରୁ ପ୍ରଥମ ଦୁଇପ୍ରକାରର କଣିକା ଗୁଡ଼ିକ ବିଷୟରେ ଉଲ୍ଲେଖନୀୟ ଏକ କଥା ହେଲା ଏହା ଯେ ସେଗୁଡ଼ିକ ଗୋଟିଏ ଅପରରେ ପରିଣତ ହେବାଟା ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ଜଗତରେ କିଛି ଅସାଧାରଣ ଘଟଣା ନୁହେଁ । ଦୁଇଟି ଟାର୍ଡିୟନ୍ ଗୋଟିଏ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଓ ଗୋଟିଏ ପଜିଟ୍ରନ୍‌ର ପ୍ରାପ୍ତ ସମ୍ପର୍କ ଘଟି ଏକ ଗାମାରଶ୍ମୀ ଫୋଟନ୍ ଅର୍ଥାତ୍ ଏକ ଲକ୍ସନର ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ଏବଂ ଏକ ଗାମାରଶ୍ମୀ ଫୋଟନ୍ ପ୍ରାପ୍ତ ଏକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍-ପଜିଟ୍ରନ୍ ଦଳକୁ ଜନ୍ମ ଦେଇଥାଏ । ଏକ ପ୍ରୋଟନ୍ ଓ ଏକ ଆଣ୍ଟିପ୍ରୋଟନ୍ ତଥା ଏକ ନିଉଟ୍ରନ୍ ସେହିପରି ପରସ୍ପରକୁ ଧ୍ୱଂସ କରି ଲକ୍ସନ୍‌ରେ ପରିଣତ ହୋଇ ପାରନ୍ତି । ଟାକିଅନ୍ ଏବଂ ଲକ୍ସନ୍ ସେହିପରି ପରସ୍ପରରେ ପରିଣତ ହୋଇପାରନ୍ତି ବୋଲି ଧରିବାଟା କେଣୁ କରି ବିଜ୍ଞାନୀ ପାଇଁ କିଛି ଅପ୍ରାକୃତିକ ନୁହେଁ । ଟାକିଅନ୍ ଓ ଲକ୍ସନ୍ ପରସ୍ପରରେ ପରିଣତ ହୋଇପାରନ୍ତି ଧରି ଆମେରିକାନ୍ ବିଜ୍ଞାନ ଲେଖକ ଆଇଜାକ୍ ଆସିମୋଭ୍ ଟାକିଅନ୍‌ର ଏକ ଆମୋଦକାରୀ ଧର୍ମ ଆବିଷ୍କାର କରିବାରେ ସାହାଯ୍ୟ କରିଛନ୍ତି ।

ଏକ ଆମୋଦକାରୀ ଧର୍ମ

ଆସିମୋଭ୍ ତାଙ୍କର ଏକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଗଳ୍ପରେ ଲେଖିଛନ୍ତି ଯେ ଗଳ୍ପର ନାୟକ ତାହାର ଆନ୍ତଃ ଆକାଶ ଗଙ୍ଗା ଯାତ୍ରାପାଇଁ ଅଧିକ ବେଗ ପାଇବା ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟରେ ପ୍ରଥମେ ନିଜ ଦେହକୁ ଲକ୍ସନ୍‌ରେ ଓ ପରେ ଲକ୍ସନ୍‌ରୁ ଟାକିଅନ୍‌ରେ ପରିଣତ କରୁଛି । କିନ୍ତୁ ଟାକିଅନ୍ ଅବସ୍ଥାରେ ଥିବା ବେଳେ ସେ ଏକ କୌତୁହଳୋଦ୍ଦୀପକ ଘଟଣା ଦେଖୁଛି । ସେ ଦେଖୁଛି ଯଦିବା ସେ ଏକ ଟାକିଅନ୍ ଅବସ୍ଥାରେ ଅଛି ନିଜକୁ କିନ୍ତୁ ସେ ଟାର୍ଡିୟନ୍ ବୋଲି ଅନୁଭବ କରୁଛି ଏବଂ ବିଶ୍ୱର ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ସମସ୍ତ ବସ୍ତୁ ତାକୁ ଟାକିଅନ୍ ପରି ଲାଗୁଛନ୍ତି ! ଅର୍ଥାତ୍ ସେ ଦେଖିଲା ଯେ ଟାକିଅନ୍ ଓ ଟାର୍ଡିୟନ୍ ମଧ୍ୟରେ ଏକ ସମତା

ରହିଛି । ଗୋଟିଏ ଅପରଟି ଆଲୋକ ଠାରୁ କ୍ଷିପ୍ରତର ବୋଲି ଜଣାପଡୁଛି । ଏକଥାଟି ଅସିମୋଭ୍ କଳ୍ପନା କରଥିଲେ । ମାତ୍ର ଏହା ଯେ ବାସ୍ତବରେ ସତ୍ୟ ଏହା ଆବିଷ୍କାର କରିଛନ୍ତି ୧୯୭୨ ମସିହାରେ ସୁଦର୍ଶନଙ୍କ ଆମେରିକୋନ୍ ସହଯୋଗୀ ଡ଼ଃ ଏମ୍ଃ ବଲନ୍ନ୍ୟୁକ୍ । ଏହାର ତାତ୍ତ୍ୱିକ ପ୍ରମାଣ ସେ ଦେଇଛନ୍ତି ।

ଏକ ତିନି ମୁହଁ ବିଶିଷ୍ଟ ବିଶ୍ୱ

ଯଦି ଟାକିଅନ୍ ଏବଂ ଟାର୍ଡିଯୋନ୍ ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ସାମ୍ୟତା ରହିଛି ତେବେ ଟାକିଅନ୍‌ରୁ ତିଆରି ଏକ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣାଙ୍ଗ ବିଶ୍ୱ ଏ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡ ମଧ୍ୟରେ ଥିବ କହିବାରେ କୌଣସି ଅଯୌକ୍ତିକତା ନାହିଁ । ଟାର୍ଡିଯୋନ୍ ଏବଂ ଲକ୍ସନ୍‌ର ମିଶ୍ରଣ ମଧ୍ୟରେ ଯଦି ଆମ ଟାର୍ଡିଯୋନ୍‌ର ବିଶ୍ୱ ବିଦ୍ୟମାନ ତେବେ ଏହା ମଧ୍ୟରେ ଏକ ଟାକିଯୋନୀୟ ବିଶ୍ୱ ମଧ୍ୟ ରହିଥିବ କହିବାରେ କୌଣସି ଅଯୌକ୍ତିକତା ନାହିଁ । ଆମର ଏ ବିଶ୍ୱ ମଧ୍ୟରେ କମ୍ବା ଏହା ବାହାରେ ଟାକିୟନ୍‌ରୁ ତିଆରି ଏକ ବିଶ୍ୱ ବ୍ରହ୍ମାଣ୍ଡ ହୁଏତ ଥିବ ଯେଉଁଥିରେ ଟାକିଯୋନୀୟ ତାରକା, ଟାକିଯୋନୀୟ ଆକାଶଗଙ୍ଗା ଓ ଏପରିକି ଟାକିଯୋନୀୟ ମଣିଷ ଥିବେ । ଯଦି ଗୋଟିଏ ଟାକିଯୋନୀୟ ମଣିଷ ଆମର ପୃଥିବୀକୁ ଦେଖେ ଏହା ତାହାକୁ କେମିତି ଦେଖା-ଯିବ ? ଏହି ପୃଥିବୀକୁ ତିଆରି କରୁଥିବା ପ୍ରତ୍ୟେକ ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍, ପ୍ରୋଟନ୍ ଓ ନିଉଟ୍ରନ୍ ତାହାକୁ ଏକ ଏକ ଟାକିଅନ୍ ପରି ଲାଗିବେ । ସେ ଦେଖିବ ଏକ ବିରାଟ ଆଲୋକ ଠାରୁ କ୍ଷିପ୍ରତର କଣିକାର ପୁଞ୍ଜ ମହାକାଶରେ ଧାଉଁଛି । ଏକ ଟାକିଅନ୍ ଜଗତର ବସ୍ତୁ ଆମକୁ ମଧ୍ୟ ଏକ ଟାକିଅନ୍ ପୁଞ୍ଜ ପରି ପ୍ରତୀୟମାନ ହେବ । ଏକ ଟାର୍ଡିୟନ୍ ପୁଞ୍ଜ ଯଦି ତାର ଜଗତର ଏକ ବସ୍ତୁ । ଏକ ଟାକିୟନ୍ ପୁଞ୍ଜ ଯଦି ତା'ର ଜଗତରେ ଏକ ବସ୍ତୁ ତେବେ ଏକ ଲକ୍ସନ୍ ଜଗତ ନ ଥିବ କାହିଁକି ? ଏକ ଫୋଟନ୍ ପୁଞ୍ଜ ଏକ ଲକ୍ସନ ଜଗତର ଏକ ବସ୍ତୁ (ପୃଥିବୀ ବା ମଣିଷ ଭଳିଆ) ହୁଏତ ହୋଇଥାଇପାରେ ! ବିଶ୍ୱରେ ଆମେ ଯେଉଁ ଆଲୋକ ରଶ୍ମି ଗୁଚ୍ଛମାନ ଦେଖୁଛୁ ଏହା ଲକ୍ସନ୍ ଜଗତର ମଣିଷ ବା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ କିଛି ବସ୍ତୁ ହୁଏତ ହୋଇଥାଇ ପାରନ୍ତି ! ଏ ରୂପେ ଆଜିର ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ମାନେ ଏକ ତିନି ମୁହଁ ବିଶିଷ୍ଟ ବିଶ୍ୱର ସମ୍ଭାବନା ଦେଖୁଛନ୍ତି ବୋଲି ବୁଝାଯିବ । ବିଶ୍ୱର ଏ ତିନୋଟି ମୁହଁ : ଟାକିଅନ୍

ଜଗତ, ଲକ୍ସନ ଜଗତ ଓ ଟାର୍ଡିୟନ୍ ଜଗତ ଦେଖିବାକୁ ପୁଣି ଏକା ପରି ମୁଁ ଏକ ହୋଇଥାଇପାରନ୍ତି ।

୦ ୦ ୭

ଟିପ୍ପଣୀ-୧:- ଉପରୋକ୍ତ ପ୍ରବନ୍ଧର ଶେଷ ପାରାଗ୍ରାଫର ବିଷୟବସ୍ତୁ ଲେଖକର ନିଜସ୍ୱ ଅଟେ । ଏ ଭଳି ଚିନ୍ତା କରିବାରେ କୌଣସି ଅଯୌକ୍ତିକତା ନାହିଁ ବୋଲି ଲେଖକ ଭାବେ ।

ଟିପ୍ପଣୀ-୨:-ଯଦିବା ଏହି ଟାକିୟନ୍ ବିଷୟରେ ଅନେକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଏବେ ମଧ୍ୟ ଗବେଷଣାରତ ଅଛନ୍ତି କଣିକାର ନୂତନ ଧର୍ମ ସବୁ ବାହାର କରିବାରେ; ଯଦିବା ପ୍ରତିବର୍ଷ ନୂଆଁ ନୂଆଁ ଗବେଷଣାତ୍ମକ ପ୍ରବନ୍ଧ ଟାକିଅନ୍ ବିଷୟରେ ପ୍ରକାଶିତ ହେଉଛି, ତଥାପି କେତେକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଏହି ଟାକିଅନ୍ ପ୍ରକଳ୍ପ ବିଷୟରେ ନିରାଶ ବାଦୀ ଅଟନ୍ତି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ ବିଖ୍ୟାତ ରୁଷିଆନ୍ ପଦାର୍ଥବିତ A. I Kitaigorodsky ତାଙ୍କର 'Physics for Everyone' ପୁସ୍ତକରେ କହନ୍ତି : "Personally I think that the theory of tachyons is nothing more than an elegant mathematical toy. If the world of tachyons did indead exist, then events taking place in the universe would, in principle, never be influenced by that world"
ତାହେଲେ ଏ ଭଳି ଏକ ବିତର୍କମୂଳକ ଧାରଣା ଉପରେ ଏକ ପ୍ରବନ୍ଧ ଏଇ ପୁସ୍ତକରେ କାହିଁକି ସନ୍ନିବେଶିତ କରାଯାଇଛି ? ଏହାର କାରଣ ପ୍ରବନ୍ଧଟି ବୈଜ୍ଞାନିକ ମାନଙ୍କର କଳ୍ପନା ଏବଂ ଯୁକ୍ତି କରିବାର ଧାରା ବିଷୟରେ କିଛି ଧାରଣା ଦେଉଛି । ଏ ପ୍ରବନ୍ଧଟି ଏକ ଗଳ୍ପପାଠର ମଜା ପାଠକ ମାନଙ୍କୁ ଦେଇଥିବ ବୋଲି ଆଶା କରାଯାଏ ।

ଟିପ୍ପଣୀ-୩:- ଟାକିଅନ୍ ଆବିଷ୍କାର ହେଲେ ଆଇନଷ୍ଟାଇନଙ୍କ ସସୀମ ବିଶ୍ୱ ଅସୀମ ହୋଇ ଉଠିବ । ଟାକିଅନ୍ ସାହାଯ୍ୟରେ ଆଇନଷ୍ଟାଇନଙ୍କ ସସୀମ ବିଶ୍ୱ ବାହାରକୁ ସଙ୍କେତ ପଠାଇବା ସମ୍ଭବ ହେବ !

୦ ୦ ୦

ମହାଶୂନ୍ୟରେ କୃଷ୍ଣଗହ୍ୱର

ଆଧୁନିକ ଜ୍ୟୋତିଃ-ପଦାର୍ଥବିଦ୍ୟା ଆବିଷ୍କାର କରିଛି ଯେ ମହାଶୂନ୍ୟରେ ସ୍ଥାନେ ସ୍ଥାନେ ବିରାଟ ଅନ୍ଧକାରମୟ ଗର୍ତ୍ତସବୁ ରହିଥିବ ଯେଉଁ ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ କେତେକ ଚଳମାନ ମଧ୍ୟ ଥିବେ ! ଏହି ଗର୍ତ୍ତ ଗୁଡ଼ିକରେ କୌଣସି ବସ୍ତୁ ଥରେ ପଡ଼ିଲେ ଆଉ ବାହାରିବା ଅସମ୍ଭବ । ଆମେ ଜାଣୁ, ମହାଶୂନ୍ୟରେ ଯେହେତୁ ବାୟୁ କମ୍ବା ଧୂଳିକଣା ନାହିଁ ତେଣୁ ସୂର୍ଯ୍ୟ ଚନ୍ଦ୍ର ଓ ତାରାଗୁଡ଼ିକ ଦ୍ୱାରା ସଦାସର୍ବଦା ଆଲୋକିତ ହେଲେ ହେଁ ମହାଶୂନ୍ୟ ଅନ୍ଧକାର ଦେଖାଯାଏ । ଉପରୋକ୍ତ ଗର୍ତ୍ତଗୁଡ଼ିକ ପୁଣି ଏପରି ଯେ ସେସବୁଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ଆଲୋକ ପଡ଼ିଲେ ମଧ୍ୟ ଆଲୋକ ପ୍ରତିଫଳିତ ହୋଇ ଆଉ ବାହାରି ପାରେ ନାହିଁ । ତେଣୁ ଏ ଗର୍ତ୍ତଗୁଡ଼ିକ ଦେଖାଯାଆନ୍ତି ନାହିଁ ବା କଳା ଦେଖାଯାଆନ୍ତି ବୋଲି କୁହାଯିବ । ଏଗୁଡ଼ିକୁ କୃଷ୍ଣଗହ୍ୱର ବା Black Holes ନାମରେ ନାମିତ କରାଯାଇଛି । ଏଗୁଡ଼ିକ ମହାଶୂନ୍ୟର ଅନ୍ଧକାର ସହିତ ମିଶି ଯାଇଥାଆନ୍ତି ।

କୃଷ୍ଣଗହ୍ୱର ଗୁଡ଼ିକର ଆଉ ଏକ ଅଦ୍ଭୁତ ଧର୍ମ ହେଲା ଯେ ସାଧାରଣ ଗର୍ତ୍ତ ଗୁଡ଼ିକରେ ବସ୍ତୁଖଣ୍ଡ ମାନ ପଡ଼ିଲେ ସେଗୁଡ଼ିକ ପୋତି ହୋଇ ସେଗୁଡ଼ିକର ଆକାର ଯେମିତି ଛୋଟ ହୋଇଯାଏ, ସେପରି ନହୋଇ କୃଷ୍ଣ-ଗହ୍ୱର ଗୁଡ଼ିକରେ ବସ୍ତୁଖଣ୍ଡ ମାନ ପଡ଼ିଲେ ସେଗୁଡ଼ିକର ଆକାର ବୃଦ୍ଧି ପାଏ । ଏହି କୃଷ୍ଣଗହ୍ୱର ଗୁଡ଼ିକ ଆମ ସୌରଜଗତ ମଧ୍ୟରେ ନାହାନ୍ତି ବା ସୌର-ଜଗତର ଆଖପାଖ ଅଞ୍ଚଳରେ ମଧ୍ୟ ନାହାନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକ ଆନ୍ତଃ-ନାକ୍ଷତ୍ରିକ ମହାଶୂନ୍ୟରେ ରହିଛନ୍ତି । ତେଣୁ ଭବିଷ୍ୟତରେ ମଣିଷ ଯଦି ଆନ୍ତଃ-ନାକ୍ଷତ୍ରିକ ମହାଶୂନ୍ୟ ଅଭିଯାନ କରେ ତେବେ ତାକୁ ପ୍ରଥମେ ବିଶ୍ୱର ଏକ ମାନଚିତ୍ର ଦରକାର ପଡ଼ିବ ଯେଉଁଥିରେ ବିଶ୍ୱରେ କୃଷ୍ଣଗହ୍ୱର ଗୁଡ଼ିକର ଅବସ୍ଥିତି ଚିହ୍ନିତ ହୋଇଥିବ । ଏବଂ ମହାଶୂନ୍ୟ ଯାନର ଗତିପଥ ଏପରି କରାଯିବ ଯେମିତି କେବେହେଲେ ମହାଶୂନ୍ୟ ଯାନଟି ଏକ କୃଷ୍ଣଗହ୍ୱରରେ ପଡ଼ି ନଯାଏ । କାରଣ ଥରେ ପଡ଼ିଲେ ମହାଶୂନ୍ୟ ଯାନଟି ବାହାରିବା ଅସମ୍ଭବ । ଏହି ପ୍ରବନ୍ଧରେ ଆମେ କୃଷ୍ଣଗହ୍ୱର ଗୁଡ଼ିକର କେମିତି ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ । ସେଗୁଡ଼ିକର

ଧର୍ମ ଜଅଣ, ବର୍ତ୍ତମାନ କେଉଁ କେଉଁ ଯାଗାରେ କୃଷ୍ଣଗହ୍ୱର ମିଳଲାଣି ତାହା ପରବର୍ତ୍ତୀରେ ଆଲୋଚନା କରିବା ।

ନକ୍ଷତ୍ର-ଭୂତ

ଠିକ୍‌ଏ କୌତୁକଅ ହିସାବରେ କହିଲେ କୃଷ୍ଣଗହ୍ୱର ଗୁଡ଼ିକ ଏକ ଏକ ନକ୍ଷତ୍ର-ଭୂତ ଛଡ଼ା ଆଉ କିଛି ନୁହନ୍ତି ବୋଲି କୁହାଯିବ । କେତେ ମଣିଷ ମଲେ ଯେପରି ଭୂତ ହୋଇ ସ୍ୱାଇ ଅଦୃଶ୍ୟ ହୋଇ ଅଧିକ ଶକ୍ତିସମ୍ପନ୍ନ ହୋଇଯାଆନ୍ତି ଏବଂ ମଣିଷ ମାନଙ୍କର କ୍ଷତି କରନ୍ତି, ସେହିପରି କେତେକ ନକ୍ଷତ୍ର ମୃତ୍ୟୁପରେ ଏକ ଏକ କୃଷ୍ଣଗହ୍ୱର ହୋଇ ମହାଶୂନ୍ୟରେ ଲୁଚି ବସି-ଥାଆନ୍ତି ଏବଂ ଯେକୌଣସି ବସ୍ତୁ ସେଗୁଡ଼ିକର ପାଖ ମାଡ଼ିଲେ ବସ୍ତୁଟିକୁ ଗିଳି ପକାନ୍ତି । ଗୋଟିଏ କୃଷ୍ଣଗହ୍ୱର କେମିତି ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ଜାଣିବାକୁ ହେଲେ ଗୋଟିଏ ନକ୍ଷତ୍ର କେମିତି ଜନ୍ମ ହୁଏ ଓ ଆସ୍ତେ ଆସ୍ତେ ଯୌବନ, ବାର୍ଦ୍ଧକ୍ୟ ଦେଇ କେମିତି ମୃତ୍ୟୁ ମୁଖରେ ପଡ଼େ ତାହା ଜାଣିବା ଦରକାର । ତାହା ତଳେ ଆଲୋଚନା କରାଗଲା ।

ନକ୍ଷତ୍ର ଗୁଡ଼ିକର ଇତିବୃତ୍ତ

ଆମେ ଜାଣୁ ମହାଶୂନ୍ୟ ଶୂନ୍ୟ ହୋଇଥିଲେ ହେଁ ପୁରାପୁରି ଶୂନ୍ୟ ନୁହେଁ । ଏହା ମଧ୍ୟରେ ସାମାନ୍ୟତମ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ରହିଛି । ମହା-ଶୂନ୍ୟର ଏକ ଘନ ସେ:ମି: ରେ ପ୍ରାୟ ଗୋଟିଏ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ପରମାଣୁ ରହିଥାଏ (ବାୟୁମଣ୍ଡଳର ଏକ ଘନ ସେ:ମି: ବାୟୁରେ ପ୍ରାୟ ୨.୭ × ୧୦¹⁹ ଟି ଅଣୁ ରହିଥାଏ !) ଏହି ପରମାଣୁ ଗୁଡ଼ିକ ମହାଶୂନ୍ୟରେ ଇତଃସ୍ତତଃ ଭାବରେ ଭ୍ରମଣ କରୁଥାଆନ୍ତି । ମଝିରେ ମଝିରେ ହଠାତ୍ କେଉଁ କେଉଁ ଯାଗାରେ ଅନେକ ପରମାଣୁ ଜମା ହୋଇ ପରସ୍ପରର ମହାକର୍ଷଣ ଦ୍ୱାରା ବନ୍ଧା ହୋଇଯାଆନ୍ତି । ନିଜର ମହାକର୍ଷଣ ଯୋଗୁଁ ଏଗୁଡ଼ିକ ଆଖପାଖର ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ପରମାଣୁ ଗୁଡ଼ିକୁ ନିଜ ଆଡ଼କୁ ଟାଣି ନିଜ ଦେହରେ ମିଶାଇ ମିଶାଇ ସମୟାନୁକ୍ରମେ (ଲକ୍ଷ ଲକ୍ଷ ବର୍ଷ ମଧ୍ୟରେ) ଏଗୁଡ଼ିକ ଏକ ବିରାଟ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ ମେଘ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି । ଏହି ମେଘର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବଢ଼ିବା ସଙ୍ଗେ

ସଙ୍ଗେ ମହାକର୍ଷଣ ମଧ୍ୟ ବଢ଼ି ଚାଲିଥାଏ ଏବଂ ଏହି ହେତୁରୁ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଆହୁରି ଅଧିକ ବଢ଼ି ଚାଲିଥାଏ (ବାହାରର ପରମାଣୁକୁ ନିଜ ଦେହରେ ମିଶାଇ) ପୁଣି ମହାକର୍ଷଣର ଚାପ ଯୋଗୁ ଏହା ସଙ୍କୁଚିତ ହେଉଥାଏ ଏବଂ ଏହାର ଆଭ୍ୟନ୍ତରର ଉତ୍ତାପ ମଧ୍ୟ ବଢ଼ି ବଢ଼ି ଯେତେବେଳେ ୨୦,୦୦୦୦୦ ସେଣ୍ଟିଗ୍ରେଡ଼ରୁ ଅଧିକ ହୋଇଯାଏ । ସେତେବେଳେ ତାହାର ଭିତରେ ତାପୀୟ ନିଉକ୍ଲିଆର ସଂଯୋଜନ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଆରମ୍ଭ ହୋଇଥାଏ ଯେଉଁଥିରେ ହାଇଡ୍ରୋଜେନ୍ ପରମାଣୁ ଗୁଡ଼ିକ ସଂଯୋଜିତ ହୋଇ ହିଲିୟମ୍ ପରମାଣୁ ଓ ତାପ ଏବଂ ଆଲୋକରେ ପରିଣତ ହୁଅନ୍ତି । ଏ ସମୟରେ ତାରକାଟି ଆଲୋକ ପ୍ରଦାନ କରିବା ଆରମ୍ଭ କରେ । ଏବେ ଅଭ୍ୟନ୍ତରସ୍ଥ ଉତ୍ତାପ ଜନିତ ଚାପ ମହାକର୍ଷଣ ଚାପର ବିରୁଦ୍ଧରେ ଯାଏ ଫଳରେ ତାରକାର ସଙ୍କୋଚନ ବନ୍ଦହୁଏ । ତାରକା ଏକ ସ୍ଥିର ଅବସ୍ଥାରେ ରହେ ।

ତାରକାଟି ସ୍ଥିର ଅବସ୍ଥାରେ ରହିବା ସେହି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଚାଲୁରହେ ଯେଉଁ ସମୟ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ (ଏହା ପ୍ରାୟ କୋଟି କୋଟି ବର୍ଷ) ତାର ଅଭ୍ୟନ୍ତରସ୍ଥ ନିଉକ୍ଲିଆର ଜାଳେଣୀ ସମାପ୍ତ ନ ହୋଇଛି । ତାପରେ ତାରକାକୁ କ'ଣ ହେବ ତାହା ତାରକାଟି ବିସ୍ଫୋରଣ ଦ୍ୱାରା ନିଜ ଦେହର ଉପରିସ୍ଥ ଅସ୍ତରଣକୁ ଛୁଞ୍ଚାଡ଼ି ଦେଇ ପାରିବ କି ନାହିଁ ତାହା ଉପରେ ନିର୍ଭର କରେ । ଅଧିକାଂଶ ତାରକାର ଅଭ୍ୟନ୍ତରସ୍ଥ ନିଉକ୍ଲିଆର ଜାଳେଣୀ ସରିଲାକ୍ଷଣି ତାରକା ମହାକର୍ଷଣ ଯୋଗୁଁ ପୁଣି ସଙ୍କୁଚିତ ହେବା ଆରମ୍ଭ କରେ ଏବଂ ଏ ସମୟରେ ବିସ୍ଫୋରଣ ଘଟି ତାରକା ଗୁଡ଼ିକର ଉପର ଭାଗର ଏକ ମୋଟା ଅଂଶ ଛୁଞ୍ଚାଡ଼ି ହୋଇ ବାହାରକୁ ଚାଲିଆସେ । ଅଭ୍ୟନ୍ତରସ୍ଥ ଯେଉଁ ଅଂଶ ରହିଯାଏ ତାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଯଦି ୧.୪ ସୌର ବସ୍ତୁତ୍ୱରୁ କମ୍ ହୋଇଥାଏ ତେବେ ତାହା ଧୀରେ ଧୀରେ ସଙ୍କୁଚିତ ହୋଇ ହୋଇ ପ୍ରାୟ ପୃଥିବୀର ଆକାର ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଚାଲିଆସେ । ଏ ସମୟରେ ଏହା ନିଷ୍ପ୍ରଭ ଧଳା ଆଲୁଅ ଦେଉଥାଏ । ଏହାକୁ ଏକ ଶ୍ୱେତ ବାମନ ତାରକା (white Dwarf Star) କହନ୍ତି । ଅଧିକାଂଶ ତାରକାର ଏହି ପ୍ରକାର ମୃତ୍ୟୁ ହୋଇଥାଏ । ଅନେକ ଶ୍ୱେତ ବାମନ ତାରକା ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀମାନେ ଆକାଶରେ ଦେଖିଛନ୍ତି ।

ଉପରିସ୍ଥ ଆସ୍ତରଣ ଛୁଞ୍ଚାଡ଼ି ଦେଲାପରେ ରହିଯାଇଥିବା ତାରକାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଯଦି ୧.୪ ସୌରବସ୍ତୁତ୍ୱ ଅଧିକ ଏବଂ ୨.୨ ସୌରବସ୍ତୁତ୍ୱରୁ କମ୍

ହୋଇଥାଏ ତେବେ ତାରକାଟି ନିଜ ମହାକର୍ଷଣ ଦ୍ୱାରା ଏତେ ଜୋରରେ ସଙ୍କୁଚିତ ହୁଏ ଯେ ଏହା ଅଭ୍ୟନ୍ତରସ୍ଥ ପରମାଣୁ ଗୁଡ଼ିକର ନିଉକ୍ଲିଅସର ଚାରିପାଖେ ଘୂରୁଥିବା ଇଲେକ୍ଟ୍ରନ୍ ଗୁଡ଼ିକ ଚିପି ହୋଇ ନିଉକ୍ଲିଅସ୍ ସହିତ ମିଶି ଯାଆନ୍ତି । ନିଉକ୍ଲିଅସ୍‌ର ପ୍ରୋଟନ୍ ଗୁଡିକ ସାଙ୍ଗରେ ମିଶି ଏଗୁଡ଼ିକ ଏକ ଏକ ନିଉଟ୍ରନ୍ ସୃଷ୍ଟି କରନ୍ତି । ଫଳରେ ତାରକା ମୁଖ୍ୟତଃ ଏକ ନିଉଟ୍ରନ ଗୋଲାକରେ ପରିଣତ ହୁଏ । ଏହାକୁ ଏକ ନିଉଟ୍ରନ୍ ତାରକା (Neutron Star) କହନ୍ତି । ଅନେକ ନିଉଟ୍ରନ୍ ତାରକା ମଧ୍ୟ ବୈଜ୍ଞାନିକ ମାନେ ଆବିଷ୍କାର କରିଛନ୍ତି ।

କୃଷ୍ଣଗହ୍ୱର

ନିଜ ଅଭ୍ୟନ୍ତରସ୍ଥ ନିଉକ୍ଲିଅର୍ ଜାଳେଣୀ ସାରିବାପରେ ଯେଉଁ ତାରକା ଗୁଡ଼ିକ ନିଜ ଉପରିସ୍ଥ ଆସ୍ତରଣକୁ ବିସ୍ଫୋରଣ ଦ୍ୱାରା ଛୁଞ୍ଚାଡ଼ି ଦେଇ-ପାରନ୍ତି ନାହିଁ ଏବଂ ଯେଉଁ ତାରକା ଗୁଡ଼ିକର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ୩ ସୌରବସ୍ତୁତ୍ୱରୁ ଅଧିକ ଥାଏ, ସେଗୁଡିକ ଏତେ ଭୀଷଣ ଭାବେ ସଙ୍କୁଚିତ ହୁଅନ୍ତି ଯେ ଲକ୍ଷ ଲକ୍ଷ କି:ମି: ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ବିଶିଷ୍ଟ ତାରକା ଗୁଡ଼ିକ ଦଶ ବାର କି: ମି: ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ବିଶିଷ୍ଟ ଏକ ଏକ ଗୋଲକରେ ପରିଣତ ହୁଅନ୍ତି । ଆଉ ଏହି ପ୍ରକାର ଏକ ତାରକାର ପୃଷ୍ଠଭାଗରେ ମହାକର୍ଷଣ ଖୁବ୍ ଅଧିକ ହୋଇଯାଏ (ଅଧିକ ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଖୁବ୍ କମ୍ ଯାଗାରେ ରହିଥିବା ହେତୁ) । ଏହା ଏତେ ଅଧିକ ହୋଇଯାଏ ଯେ ଏହାର ମହାକର୍ଷଣ କ୍ଷେତ୍ରର ବିମୋଚନ ବେଗ (Esacpe Velocity) ଆଲୋକ ବେଗ ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ହୋଇଯାଏ । ତେଣୁ ତାରକାଟି ଯେତ ସାମାନ୍ୟ ଆଲୋକ ଦେବା କଥା ତାହା ମଧ୍ୟ ତାରକା ମଧ୍ୟରୁ ବାହାରି ପାରେ ନାହିଁ । ଏହା ଉପରେ ବାହାରୁ ଆଲୁଅ ପଡ଼ିଲେ ମଧ୍ୟ ତାରକା ତାହାକୁ ପ୍ରତିଫଳିତ ହେବାକୁ ନଦେଇ ନିଜ ଦେହରେ ମିଶାଇ ଦିଏ । ଫଳରେ ଏହା ଦେଖାଯାଏ ନାହିଁ ବା କଳା ଦେଖାଯାଏ । ତେଣୁ ତାହାକୁ କୃଷ୍ଣଗହ୍ୱର ନାମରେ ନାମିତ କରାଯାଇଛି । ଏହାର ପାଖ କୌଣସି ବସ୍ତୁ ମାଡ଼ିଲେ ତା କବଳରୁ ରକ୍ଷା ପାଇବା ଅସମ୍ଭବ । ଏହା ଟାଣି ନେଇ ନିଜ ଦେହରେ ମିଶାଇ ଦେବ ।

କୃଷ୍ଣଗହ୍ୱର ଗୁଡ଼ିକର ଧର୍ମ

ଗୋଟିଏ କୃଷ୍ଣଗହ୍ୱରକୁ କେନ୍ଦ୍ର କରି ଏହାର ଚାରିପାଖରେ ଏକ କାଳ୍ପନିକ ଗୋଲକ ଯାହା ମଧ୍ୟକୁ ଗୋଟିଏ ବସ୍ତୁ ଥରେ ପଶିଲେ ଆଉ ବାହାରିବା ଅସମ୍ଭବ ହୋଇପଡ଼େ ତାହାକୁ କୃଷ୍ଣଗହ୍ୱରଟିର Event Horizon କହନ୍ତି । ଏହି Event Horizon ର ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧକୁ ସ୍ୱାର୍ଜଚାଇଲଡ଼ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ବୋଲି କହନ୍ତି । ଗୋଟିଏ କୃଷ୍ଣଗହ୍ୱରର ସ୍ୱାର୍ଜଚାଇଲଡ଼ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ତାହାର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଉପରେ ନିର୍ଭର କରିଥାଏ । ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଅଧିକ ହୋଇଥିଲେ ସ୍ୱାର୍ଜଚାଇଲଡ଼ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ଅଧିକ ହୋଇଥାଏ । ଗୋଟିଏ କୃଷ୍ଣଗହ୍ୱରରେ ବସ୍ତୁଟିଏ ପଡ଼ିଲେ କୃଷ୍ଣଗହ୍ୱରର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ବଢ଼ିଯିବ ତେଣୁ କରି ତାହାର ସ୍ୱାର୍ଜଚାଇଲ୍ଡ଼ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ମଧ୍ୟ ବଢ଼ିଯିବ । (ଅବଶ୍ୟ ନଗଣ୍ୟ ମାତ୍ରାରେ !) । ତେଣୁକରି କୃଷ୍ଣଗହ୍ୱର ଗୁଡ଼ିକରେ ବସ୍ତୁଖଣ୍ଡ ମାନ ପଡ଼ିଲେ କୃଷ୍ଣଗହ୍ୱରଟିର ଆକାର ବଢ଼ିଯାଏ ବୋଲି କୁହାଯାଇପାରେ ! କେତେକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ଆଶା କରନ୍ତି ଯେ ଏକ କୃଷ୍ଣଗହ୍ୱରର Event Horizon ଭିତରେ ବସ୍ତୁ ଚାପି ହୋଇ ହୋଇ ଶୂନ୍ ଆୟତନ ବିଶିଷ୍ଟ ଏକ ଜ୍ୟାମିତିକ ବିନ୍ଦୁରେ ପରିଣତ ହୋଇଥାଏ । ଆଉ କେତେକ ଏହା ହେଉନଥିବ ବୋଲି ମତ ଦିଅନ୍ତି । ପ୍ରକୃତରେ ତାହା କଣ ହୁଏ ତାହା ଆଜି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ବୈଜ୍ଞାନିକ ମାନଙ୍କୁ ଠିକ୍ ଜଣା ନାହିଁ । ମାତ୍ର ତାହା ହେଉ ବା ନହେଉ ବାହାର ପାଇଁ କୃଷ୍ଣଗହ୍ୱରର ଆଚରଣ ସମାନ ରହିବ ।

ଚାରି ପ୍ରକାରର କୃଷ୍ଣଗହ୍ୱର ସମ୍ଭବ ବୋଲି ବୈଜ୍ଞାନିକ ମାନେ ଜାଣି ପାରିଛନ୍ତି । ପ୍ରଥମ ପ୍ରକାରର କୃଷ୍ଣଗହ୍ୱର ଗୁଡ଼ିକର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଥିବ ମାତ୍ର ବିଦ୍ୟୁତ ଚାର୍ଜ୍ ନଥିବ ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକ ଘୂର୍ଣ୍ଣାୟମାନ ହୋଇନଥିବେ । ଦ୍ୱିତୀୟ ପ୍ରକାର ଗୁଡ଼ିକର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଥିବ, ଚାର୍ଜ୍ ନଥିବ ମାତ୍ର ଏଗୁଡ଼ିକ ଘୂର୍ଣ୍ଣାୟମାନ ହୋଇଥିବେ । ତୃତୀୟ ପ୍ରକାର ଗୁଡ଼ିକର ବସ୍ତୁତ୍ୱ ଓ ଚାର୍ଜ୍ ଥିବ ମାତ୍ର ସେଗୁଡ଼ିକ ଘୂର୍ଣ୍ଣାୟମାନ ହୋଇନଥିବେ । ଏବଂ ଚତୁର୍ଥ ପ୍ରକାରର କୃଷ୍ଣଗହ୍ୱର ଗୁଡ଼ିକର ବସ୍ତୁତ୍ୱ, ଚାର୍ଜ୍ ଓ ଘୂର୍ଣ୍ଣନ ଥିବ ।

କୃଷ୍ଣଗହ୍ୱର ଗୁଡ଼ିକର ଅବସ୍ଥିତି ଉନ୍ମୋଚନ କରିବାର ଉପାୟ

ଦୂର ମହାଶୂନ୍ୟରେ ଯଦି ଏକ କୃଷ୍ଣଗହ୍ୱର ଥାଏ କିପରି ତାହାର ଅବସ୍ଥାନକୁ ଉନ୍ମୋଚନ କରାଯାଇ ପାରିବ । ଗୋଟିଏ କୃଷ୍ଣଗହ୍ୱର ଆଲୋକ

ତେମ୍ବା ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ରଶ୍ମି ବିକିରଣ କରେ ନାହିଁ କିମ୍ବା ଆଲୋକକୁ ନିଜ ଦେହରୁ ପ୍ରତିଫଳିତ ହେବାକୁ ଦିଏ ନାହିଁ । ତେଣୁ କୃଷ୍ଣଗହ୍ୱର ଗୁଡ଼ିକର ସମ୍ପର୍କ ବିଶ୍ୱରୁ ଛିନ୍ନ ହୋଇଯାଇଥାଏ କହିଲେ ଚଳେ । କୃଷ୍ଣଗହ୍ୱର ଗୁଡ଼ିକ ଚିହ୍ନିତ କରିବାର ଏକ ଉପାୟ ହେଲା ଏକ ଯୁଗ୍ମତାରକା ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ଯଦି କୃଷ୍ଣଗହ୍ୱର ହୋଇଥାଏ ତାକୁ ଚିହ୍ନୋଟ କରାଯାଇ ପାରିବ । ଯୁଗ୍ମ-ତାରକା ଗୁଡ଼ିକରେ ଦୁଇଟି ତାରକା ନିଜର ସାଧାରଣ ଭାରକେନ୍ଦ୍ରର ଚତୁଃ-ପାଖରେ ଘୂରୁଥାଆନ୍ତି । ଏହି ଦୁଇଟି ତାରକା ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ଯଦି କୃଷ୍ଣ-ଗହ୍ୱର ହୋଇଥାଏ ତେବେ ଦେଖାଯିବ ଯେ ଏକ ତାରକା ଶୂନ୍ୟରେ ଏକ ବିନ୍ଦୁର ଚତୁଃପାଖରେ ଘୂରୁଅଛି । କୃଷ୍ଣଗହ୍ୱରଟି ଦେଖାଯିବ ନାହିଁ । ଏଠି ଜଣାହେବ ଯେ ତାରକାଟି ଏକ କୃଷ୍ଣଗହ୍ୱରର ଚତୁଃପାଖରେ ଘୂରୁଛି । ଏକ କୃଷ୍ଣଗହ୍ୱର ମଧ୍ୟକୁ ବସ୍ତୁକଣା ଗୁଡ଼ିକ ପଡ଼ିବା ସମୟରେ ରଞ୍ଜନ ରଶ୍ମି ଛାଡ଼ିଥାଆନ୍ତି । ତେଣୁ କେତେକ କୃଷ୍ଣଗହ୍ୱର ରଞ୍ଜନ ରଶ୍ମିର ଉତ୍ସ ଭର ମଧ୍ୟ ଜଣା ହେବେ ।

ତାତ୍ତ୍ୱିକ ଗଣନା ସୂଚାଏ ଯେ ବିଶ୍ୱରେ ବହୁ ସଂଖ୍ୟକ କୃଷ୍ଣଗହ୍ୱର ଥିବା ଦରକାର । ଏବେ କେତେକଙ୍କ ଅନୁସାରେ ବିଶ୍ୱର ଶତକଡ଼ା ନବେ ଭାଗ ବସ୍ତୁର ମୃତ କୃଷ୍ଣଗହ୍ୱର ଆକାରରେ ରହିଛି । ମାତ୍ର ଆଜି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ କେବଳ ଗୋଟିଏ ମାତ୍ର କୃଷ୍ଣଗହ୍ୱର ଚିହ୍ନିତ କରାଯାଇ ପାରିଛି । ଏହା ହେବାର କାରଣ ହେଉଛି କୃଷ୍ଣଗହ୍ୱର ଗୁଡ଼ିକର ଅବସ୍ଥିତି ଜାଣିବା ସହଜ ନୁହେଁ ଯେହେତୁ ସେଗୁଡ଼ିକର ସମ୍ପର୍କ ବିଶ୍ୱ ସହିତ ପ୍ରାୟ ଛିନ୍ନ । Cygnut ନକ୍ଷତ୍ର ମଣ୍ଡଳରେ ଥିବା Cygnus x-1 ନାମକ ରଞ୍ଜନ ରଶ୍ମି ଉତ୍ସଟି ଖୁବ୍ ସମ୍ଭବତଃ ଏକ କୃଷ୍ଣଗହ୍ୱର ବୋଲି ସମସ୍ତ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଆଶା କରନ୍ତି । ଏହା ଏକ ଯୁଗ୍ମ-ତାରକାର ଏକ ତାରକା ଯାହାକି କୃଷ୍ଣଗହ୍ୱର ହୋଇଯାଇଛି ଏବଂ ପାର୍ଶ୍ୱବର୍ତ୍ତୀ ସାଥୀ ତାରକାର ଗ୍ୟାସ୍‌କୁ ଆକର୍ଷଣ କରି ଗିଳୁଛି । ଫଳରେ ଏହି ଗ୍ୟାସ ରଞ୍ଜନ ରଶ୍ମି ବିକିରଣ କରୁଛି ବୋଲି ଜଣାପଡ଼ୁଛି ।

ମିନି କୃଷ୍ଣଗହ୍ୱର

ଏକ ଛୋଟ ବସ୍ତୁଖଣ୍ଡକୁ ବି ଯଦି ସଙ୍କୁଚିତ କରି ଅତି କ୍ଷୁଦ୍ର କରି ଦିଆ-ଯାଇପାରେ ତେବେ ତାହା ଏକ କୃଷ୍ଣଗହ୍ୱର ଭଳି ଆଚରଣ ଦେଖାଇବ ।

ଏହାର ସ୍ୱାର୍ଜଗ୍ରୁନେଲ୍ଡ ବ୍ୟାସାର୍ଦ୍ଧ ଅବଶ୍ୟ ଖୁବ୍ ଛୋଟ ହେବ । ଏହି ଭଳିଆ କୃଷ୍ଣଗହ୍ୱରକୁ ଏକ ମିନି କୃଷ୍ଣଗହ୍ୱର କୁହାଯାଏ । ଏକ ମିନି କୃଷ୍ଣଗହ୍ୱର ଆମେ ତିଆରି କରିବା ଅସମ୍ଭବ । ପ୍ରକୃତିରେ ମଧ୍ୟ ସାଧାରଣ ଅବସ୍ଥାରେ ଏକ ମିନି କୃଷ୍ଣଗହ୍ୱର ତିଆରି ହୋଇ ପାରେ ନାହିଁ । ମାତ୍ର ବିଗ୍-ବ୍ୟାଙ୍ଗ୍ରୁ ଯଦି ବିଶ୍ୱର ସୃଷ୍ଟି ହୋଇଥାଏ ତେବେ ସେହି ସୃଷ୍ଟି ସମୟରେ କେତେକ ମିନି କୃଷ୍ଣଗହ୍ୱର ତିଆରି ହୋଇଥିବ ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକ ଏ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ମହାଶୂନ୍ୟରେ ଇତସ୍ତତଃ ଭ୍ରମଣ ପରିଭ୍ରମଣ କରୁଥିବେ ବୋଲି ବିଶିଷ୍ଟ କୃଷ୍ଣଗହ୍ୱର ବିଜ୍ଞାନୀ ଷ୍ଟିଫାନ୍ ହକିଙ୍ଗ କହନ୍ତି । ବିଗ୍-ବ୍ୟାଙ୍ଗ ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁସାରେ ବିଶ୍ୱର ସମସ୍ତ ବସ୍ତୁ ଏକ ସମୟରେ ଏକ କ୍ଷୁଦ୍ର ଗୋଲା ଆକାରରେ ସଙ୍କୁଚିତ ହୋଇ ରହିଥିଲା । ଏବଂ ପରେ ପରେ ଏହା ବିସ୍ଫୋରିତ ହୋଇ ବିଶ୍ୱକୁ ଜନ୍ମ ଦେଲା ବୋଲି କୁହା-ଯାଏ । ସେହି ସମୟରେ କେତେକ ମିନି କୃଷ୍ଣଗହ୍ୱର ମଧ୍ୟ ତିଆରି ହୋଇଥିବ ବୋଲି ହକିଙ୍ଗ୍ କହନ୍ତି । ଏଗୁଡ଼ିକର ଯଦି ପୃଥିବୀ ସହିତ କିମ୍ବା ଆମର ମହା-ଶୂନ୍ୟଯାନ ସହିତ ଧକ୍କା ଲାଗେ ତେବେ ଆମର ଅନେକ କ୍ଷତି ହେବ ।

କୃଷ୍ଣଗହ୍ୱର ଓ ଶ୍ୱେତଗହ୍ୱର

ଗୋଟିଏ କୃଷ୍ଣଗହ୍ୱର ମଧ୍ୟରେ ପଡ଼ୁଥିବା ବସ୍ତୁଖଣ୍ଡର ଦୁନିଆଁ ସହିତ ସମ୍ପର୍କ ସବୁଦିନ ପାଇଁ କଟିଯାଏ ତାହାର ଆଉ କିଛି ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଏ ନାହିଁ ବା ତାହା ଆଉ କୌଣସି କାମରେ କେବେ ଲାଗିପାରେ ନାହିଁ । ତେଣୁ ତାହାର ମୃତ୍ୟୁ ହୋଇଗଲା କହିଲେ ଚଳେ । ଏହି ଭଳି ହେଲେ ବିଶ୍ୱରେ ବ୍ୟବହାର ହୋଇପାରୁଥିବା ବସ୍ତୁର ପରିମାଣ ସମୟାନୁକ୍ରମେ କମି କମି ଯିବା କଥା । ଏ ଭଳି ହେଉଥିବ ବୋଲି ଚିନ୍ତିବାକୁ କେତେକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ରାଜି ହୁଅନ୍ତି ନାହିଁ । ସେମାନଙ୍କ ମତରେ କୃଷ୍ଣଗହ୍ୱରରେ ପଡ଼ୁଥିବା ବସ୍ତୁ ଗୁଡ଼ିକ ଯାଇ ଆଉ ଏକ ବିଶ୍ୱରେ ହୁଏତ ଶକ୍ତି ଓ ବସ୍ତୁକଣା ହୋଇ ବାହାରୁଥିବେ । ଯେଉଁ ଯାଗାରେ ସେ ବିଶ୍ୱରେ ଏଗୁଡ଼ିକ ବାହାରୁଥିବେ ସେହି ଯାଗାରେ ସେ ବିଶ୍ୱର ଏକ ଶ୍ୱେତଗହ୍ୱର ଥିବ । ସେ ବିଶ୍ୱରେ ମଧ୍ୟ କୃଷ୍ଣଗହ୍ୱର ଗୁଡ଼ିକ ଥିବେ ଏବଂ ସେଠିକାର କୃଷ୍ଣଗହ୍ୱରରେ ପଡ଼ୁଥିବା ବସ୍ତୁ ଗୁଡ଼ିକ ଆମ ବିଶ୍ୱରେ ଥିବା ଶ୍ୱେତଗହ୍ୱର ଗୁଡ଼ିକରେ ହୁଏତ ବାହାରୁଥିବେ ବୋଲି ସେମାନେ କହନ୍ତି । ଗତ ୧୯୬୦ ରେ ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇଥିବା ଜ୍ୟୋତିର୍ବିଜ୍ଞାନୀୟ ପିଣ୍ଡ

ନ୍ୟୁଟ୍ରନ୍ ଗୁଡିକ ବିଭିନ୍ନ ପରିମାଣରେ ଶକ୍ତି ବିକିରଣ କରିଥାଆନ୍ତି । ତାହା କେଉଁ ପ୍ରକାର ପ୍ରକ୍ରିୟାରେ ସୃଷ୍ଟି ହୁଏ ତାହା ଆଜି ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ମାନଙ୍କୁ ଜଣା ନାହିଁ । କୌଣସି ଜଣା ନାଭିକୀୟ ପ୍ରକ୍ରିୟା ଦ୍ଵାରା ଏତେ ଶକ୍ତି ଉତ୍ପନ୍ନ ହେବା ସମ୍ଭବ ନୁହେଁ । କ୍ୱେଜର୍ ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ଏକ ଏକ ଶ୍ୱେତ-ଗହ୍ୱର ଥାଇପାରେ ବୋଲି ଉପରୋକ୍ତ ବୈଜ୍ଞାନିକ ମାନେ ମତ ଦିଅନ୍ତି ।

ମାତ୍ର ଶ୍ୱେତଗହ୍ୱର ଏ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ଏକ ପ୍ରକଳ୍ପ ହୋଇରହିଛି । ଏହା କେବଳ ବିଜ୍ଞାନ ଗାଳ୍ପିକ ମାନଙ୍କର ବ୍ୟବହାର୍ଯ୍ୟ ବସ୍ତୁ ହୋଇଛି । ବିଜ୍ଞାନର ଏକ ଖାଦ୍ୟ ଅଧ୍ୟୟନର ବସ୍ତୁ ହୋଇପାରି ନାହିଁ ।

○ ○ ○

ଚତୁର୍ଥ ବିମିତ କଅଣ ?

ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱରେ ସମୟକୁ ଚତୁର୍ଥ ବିମିତ (Dimension) ହିସାବରେ ନିଆଯାଇଛି । ଏହା ଦେଖି କେତେକ ବ୍ୟକ୍ତି ସମୟର ପ୍ରବାହ ଓଲଟା ହେବା ଅର୍ଥାତ୍ ଏଠାରୁ ଭବିଷ୍ୟତ ଆଡ଼କୁ ନହୋଇ ଏଠାରୁ ଅତୀତ ଆଡ଼କୁ ହେବା ସମ୍ଭବ ହୋଇଥାଇପାରେ ବୋଲି ମନେ କରନ୍ତି । ଏହାକୁ ନେଇ ଅନେକ ବିଜ୍ଞାନ ଗାଳ୍ପିକ ସମୟ ଉପରେ ମଣିଷକୁ ବୋହି ନେଉଥିବା ଯନ୍ତ୍ର ଅର୍ଥାତ୍ ମଣିଷକୁ ଅତୀତକୁ କିମ୍ବା ଭବିଷ୍ୟତକୁ ନେଉଥିବା ଯନ୍ତ୍ର 'ଟାଇମ୍ ମେସିନ୍' କଥା (ଏଥିରେ H. G. wells ପ୍ରସିଦ୍ଧ) କଳ୍ପନା କରିଛନ୍ତି । ସମୟର ପ୍ରବାହ ଓଲଟା ହେବା ସମ୍ଭବ ନା ନୁହେଁ ତାହା ପରବର୍ତ୍ତୀ ପ୍ରବନ୍ଧରେ ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି । ଏ ପ୍ରବନ୍ଧରେ ବିମିତ କଅଣ ଏବଂ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱରେ ସମୟକୁ ଚତୁର୍ଥ ବିମିତ ଆକାରରେ କାହିଁକି ଓ କପରି ନିଆଯାଇଛି ତାହା ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି ।

ବିମିତ କଅଣ ?

ଗୋଟିଏ ବାକ୍ୟରେ କୁହାଗଲେ ଏକ space ଅର୍ଥାତ୍ ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ବା ଯାଗା ଯେତେ ବିମିତ ବିଶିଷ୍ଟ ବୋଲି କୁହାଯିବ ତାହାର ଏକ ବିନ୍ଦୁକୁ ନାମକରଣ କରିବା ପାଇଁ ସେତୋଟି ସଂଖ୍ୟା ଦରକାର । ଆମେ ଆମର ସ୍ଥାନାଙ୍କ ଜ୍ୟାମିତି ପାଠରୁ ଜାଣିଛୁ ଯେ ଏକ ସମତଳ ଉପରିସ୍ଥ ବିନ୍ଦୁ ଗୁଡ଼ିକୁ ନାମକରଣ କରିବା ପାଇଁ ଦୁଇଟି ସଂଖ୍ୟା ସେଗୁଡ଼ିକର x— ସ୍ଥାନାଙ୍କ ଏବଂ y— ସ୍ଥାନାଙ୍କ ଦରକାର । ତେଣୁ ସମତଳ ଗୁଡ଼ିକ ଏକ ଏକ ଦୁଇ ବିମିତ ବିଶିଷ୍ଟ ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ । ସେହିପରି ବକ୍ରପୃଷ୍ଠ ପୃଥିବୀ ଉପରେ କୌଣସି ବିନ୍ଦୁକୁ ନାମକରଣ କରିବାକୁ ଦୁଇଟି ସଂଖ୍ୟା ସେହି ବିନ୍ଦୁର ଅକ୍ଷାଂଶ ଏବଂ ଦ୍ରାଘିମା ଦରକାର ପଡ଼େ । ତେଣୁ ପୃଥିବୀ ପୃଷ୍ଠ ମଧ୍ୟ ଏକ ଦୁଇ-ବିମିତ-ବିଶିଷ୍ଟ ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ । ପ୍ରକୃତରେ ଦେଖାଇ ଦିଆଯାଇପାରେ ଯେ ଯେ କୌଣସି ପୃଷ୍ଠର ଏକ

ବିନ୍ଦୁକୁ ନାମକରଣ କରିବାକୁ ହେଲେ ଦୁଇଟି ସଂଖ୍ୟା ହିଁ ଦରକାର ପଡ଼ିଥାଏ । ତେଣୁ ପୃଷ୍ଠ ମାନଙ୍କୁ ହିଁ ଦୁଇ-ବିମିତ ଯୁକ୍ତ ସ୍ଥାନ (space) ବୋଲି କୁହାଯିବ ।

ଏକ-ବିମିତଯୁକ୍ତ ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ

ଏକ ବିମିତ ଯୁକ୍ତ ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ଅଛି କି ? ବାସ୍ତବରେ, ଏକ ସରଳ-ରେଖା କିମ୍ବା ଏକ ବକ୍ରରେଖା ଏକ ଏକ-ବିମିତ-ବିଶିଷ୍ଟ ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ବୋଲି କୁହାଯିବ । କାରଣ ଏକ ରେଖା ଉପରିସ୍ଥ କୌଣସି ବିନ୍ଦୁକୁ ନାମକରଣ କରିବାକୁ ହେଲେ ଗୋଟିଏ ହିଁ ସଂଖ୍ୟା ଦରକାର । ବାସ୍ତବ ସଂଖ୍ୟା ଗୁଡ଼ିକୁ ଏକ ସରଳରେଖା ଉପରେ କିପରି ରଖାଯାଏ ଆମେ ଜାଣିଛୁ । ଅନ୍ୟ ଭାଷାରେ, ଏକ ଦତ୍ତ ସରଳରେଖା ଉପରେ ବାସ୍ତବ ସଂଖ୍ୟା ଗୁଡ଼ିକୁ ରଖା-ଯିବାର ଏକ ଉପାୟ ବାହାର କରି ଦିଆଗଲେ ସରଳରେଖାର ପ୍ରତ୍ୟେକ ବିନ୍ଦୁର ନାମକରଣ ହୋଇଗଲା ବୋଲି କୁହାଯିବ । ଯେଉଁ ସଂଖ୍ୟା ଯେଉଁ ବିନ୍ଦୁ ଉପରେ ରହିବ ସେହି ସଂଖ୍ୟାକୁ ସେହି ବିନ୍ଦୁର ନାମ ବୋଲି କୁହାଯିବ ! ଏକ ବକ୍ର ରେଖା ଉପରିସ୍ଥ ବିନ୍ଦୁ ଗୁଡ଼ିକୁ ଠିକ୍ ସେହି ଉପା-ୟରେ ହିଁ ନାମକରଣ କରିଦିଆଯାଇପାରେ । ଏଠାରେ ଦୈର୍ଘ୍ୟ ମାପର ଉପାୟ ବଦଳିଯିବ କେବଳ !

ଆମର ମହାଶୂନ୍ୟ ଏକ ତିନି-ବିମିତ-ଯୁକ୍ତ ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ

ଆମର ମହାଶୂନ୍ୟ ଯାହା ମଧ୍ୟରେ ତାରକା, ଆକାଶଗଙ୍ଗା ଗୁଡ଼ିକ ପହଁରୁଛନ୍ତି ତଥା ଏକ କୋଠରୀ ମଧ୍ୟସ୍ଥ ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ଯାହା ମଧ୍ୟରେ ଏକ ମଶା ପହଁରିପାରେ, ତାହା ଏକ ଏକ ତିନି-ବିମିତ-ଯୁକ୍ତ ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ । କାରଣ ଏଠାକାର ଏକ ଏକ ବିନ୍ଦୁକୁ ନାମକରଣ କରିବା ପାଇଁ ତିନୋଟି ସଂଖ୍ୟା ଦରକାର ପଡ଼େ । ତିନୋଟି ସଂଖ୍ୟା ସାହାଯ୍ୟରେ କିପରି ଏକ କୋଠରୀ ମଧ୍ୟସ୍ଥ ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନର ବିନ୍ଦୁ ଗୁଡ଼ିକର ବା ମହାଶୂନ୍ୟର ବିନ୍ଦୁ ଗୁଡ଼ିକର ନାମକରଣ କରାଯାଇପାରେ ତାହା ତଳେ ବର୍ଣ୍ଣନା କରାଗଲା

କୋଠରୀର ଶୂନ୍ୟ ମଧ୍ୟରେ ବା ମହାଶୂନ୍ୟରେ ଏକ ସମତଳ କଳ୍ପନା କରାଯାଉ ଯାହା ଉପରେ X-- ଅକ୍ଷ ଏବଂ Y— ଅକ୍ଷ ନିଆଯାଇଛି ଏବଂ ଯାହା ଉପରିସ୍ଥ ପ୍ରତ୍ୟେକ ବିନ୍ଦୁ x— ସ୍ଥାନାଙ୍କ, y— ସ୍ଥାନାଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ନାମିତ କରାଯାଇଛି । ବର୍ତ୍ତମାନ କୋଠରୀ ମଧ୍ୟସ୍ଥ ଶୂନ୍ୟ ଏହି ସମତଳ ଦ୍ୱାରା ଦୁଇ ଭାଗ ହୋଇଗଲା । ଏହାର ଗୋଟିଏ ଭାଗ (ସମତଳର ଗୋଟିଏ ପାଖ) କୁ ଧନାତ୍ମକ ଭାଗ ଓ ଅନ୍ୟଟିକୁ ଋଣାତ୍ମକ ଭାଗ ବୋଲି କୁହାଯାଉ । ଧନାତ୍ମକ ଅଂଶର କୌଣସି ବିନ୍ଦୁର ନାମକରଣ କରିବାକୁ ହେଲେ ସେହି ବିନ୍ଦୁରୁ ସମତଳ ପ୍ରତି ଏକ ଲମ୍ବ ଅଙ୍କନ କରାଯାଉ (ଯାହା ସମତଳ ଉପରେ ଏକ ଖମ୍ବ ପୋତା ହେଲା ପରି ଜଣା ପଡ଼ିବ) । ଏହି ଲମ୍ବର ଦୈର୍ଘ୍ୟକୁ ବିନ୍ଦୁଟିର z— ସ୍ଥାନଙ୍କ ଏବଂ ଲମ୍ବର ପାଦ ବିନ୍ଦୁର x— ସ୍ଥାନାଙ୍କ ଏବଂ y— ସ୍ଥାନାଙ୍କ ବିନ୍ଦୁଟିର x— ସ୍ଥାନାଙ୍କ ଏବଂ y— ସ୍ଥାନାଙ୍କ ହେବ । ଏ ରୂପେ ଧନାତ୍ମକ ପାଖର ପ୍ରତ୍ୟେକ ବିନ୍ଦୁର (x,y,z) ସ୍ଥାନାଙ୍କ ରହିବ । ଋଣାତ୍ମକ ପାଖର ବିନ୍ଦୁ ଗୁଡ଼ିକୁ ଠିକ୍ ସେହି ଉପାୟରେ ନାମକରଣ କରାଯିବ କେବଳ ଏହି ବିନ୍ଦୁ ଗୁଡ଼ିକର z— ସ୍ଥାନାଙ୍କ ଋଣାତ୍ମକ ନିଆଯିବ । ଏହା ସହିତ ସମତଳ ଉପରିସ୍ଥ ବିନ୍ଦୁଗୁଡ଼ିକର z— ସ୍ଥାନାଙ୍କ ଯଦି ଶୂନ ନିଆଯାଏ ତେବେ କୋଠରୀ ସାରାର ବିନ୍ଦୁଗୁଡିକ ତିନୋଟି ତିନୋଟି ସ୍ଥାନାଙ୍କ ଦ୍ୱାରା ନାମକରଣ କରାଯାଇ ପାରିଲା । ଏହି ପ୍ରକାରେ ନାମକରଣ କଲେ ଦୁଇଟି ଅଲଗା ଅଲଗା ବିନ୍ଦୁର ତିନୋଟି ଯାକ ସ୍ଥାନାଙ୍କ କଦାପି ସମାନ ହୋଇପାରିବ ନାହିଁ ତେଣୁ ଦୁଇଟି ଅଲଗା ଅଲଗା ବିନ୍ଦୁର ନାମ ଅଲଗା ଅଲଗା ହେଲା । ଏଠାରେ x-- ଅକ୍ଷ ଏବଂ y— ଅକ୍ଷର ଛେଦ ବିନ୍ଦୁରେ ସମତଳ ପ୍ରତି ଏକ ଲମ୍ବ କଳ୍ପନା କଲେ ତାହା z— ଅକ୍ଷ ହେବ । ତେଣୁ ଶୂନ୍ୟ (କୋଠରୀ ଭିତରର ଶୂନ୍ୟ ହେଉ ବା ମହାଶୂନ୍ୟ ହେଉ) ର ବିନ୍ଦୁ ଗୁଡ଼ିକୁ ନାମକରଣ କରିବାକୁ ହେଲେ ତିନୋଟି ଅକ୍ଷ ନେବାକୁ ପଡ଼େ ଯେଉଁ ଗୁଡ଼ିକ ଏକ ବିନ୍ଦୁ ମୂଳବିନ୍ଦୁ (Origin) ଦେଇ ଯାଆନ୍ତି ଏବଂ ଯେଉଁ ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ଅନ୍ୟ ଦୁଇଟି ପ୍ରତି ଲମ୍ବ ବୋଲି କୁହାଯିବ । ଏହି ତିନୋଟି ଅକ୍ଷ (x— ଅକ୍ଷ, y— ଅକ୍ଷ, z— ଅକ୍ଷ) ତିନୋଟି ସମତଳ xy, yz ଏବଂ zx ତିଆରି କରୁଛନ୍ତି ବୋଲି କୁହାଯିବ ଏବଂ ଏକ ବିନ୍ଦୁର ସ୍ଥାନାଙ୍କ ଗୁଡ଼ିକ ସେହି ବିନ୍ଦୁର ଏହି ସମତଳ ଗୁଡ଼ିକରୁ ଦୂରତା ବୋଲି ମଧ୍ୟ କୁହାଯାଇ ପାରିବ ।

ଏକ ବମିତ, ଦୁଇ-ବମିତ, ତନି-ବମିତଯୁକ୍ତ ବସ୍ତୁ

ଉପରେ ଯେଉଁ ତିନି ପ୍ରକାରର ଶୂନ୍ୟ ଏକ-ବମିତଯୁକ୍ତ, ଦୁଇ-ବମିତ-ଯୁକ୍ତ, ତିନି-ବମିତଯୁକ୍ତ ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ କଥା ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି, ସେଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ରହିପାରୁଥିବା ଏବଂ ଗତି କରି ପାରୁଥିବା ବସ୍ତୁ ଗୁଡ଼ିକୁ ଯଥାକ୍ରମେ ଏକ-ବମିତଯୁକ୍ତ ବସ୍ତୁ, ଦୁଇ-ବମିତ-ଯୁକ୍ତ ବସ୍ତୁ ଏବଂ ତିନି-ବମିତ-ଯୁକ୍ତ ବସ୍ତୁ କୁହାଯିବ । ଏକ ସରଳରେଖା ବା ବକ୍ରରେଖା ଉପରେ କେଉଁ ପ୍ରକାରର ବସ୍ତୁ ରହିପାରେ ? ସ୍ପଷ୍ଟ ଭାବରେ, ଏକ ବିନ୍ଦୁ ବା ଏକ ରେଖାଖଣ୍ଡ ରହିପାରେ । ତେଣୁ ଏକ ରେଖା ଖଣ୍ଡକୁ ଏକ-ବମିତିୟ ବସ୍ତୁ କୁହାଯିବ । ଏକ ପୃଷ୍ଠ (ସମତଳ ବା ବକ୍ରତଳ) ଉପରେ କେଉଁ ପ୍ରକାରର ବସ୍ତୁ ରହିପାରେ ? ଏକ ବିନ୍ଦୁ, ଏକ ରେଖାଖଣ୍ଡ ବା ଏକ ଝିଲ୍ଲୀ ଭଳିଆ ଜିନିଷ ରହିପାରେ । ଏକ ଝିଲ୍ଲୀ ଭଳିଆ ଜିନିଷ (ଯାହାର ଦୈର୍ଘ୍ୟ ଓ ପ୍ରସ୍ଥ କେବଳ ଥାଏ) କୁ ଏକ ଦୁଇ-ବମିତିୟ ବସ୍ତୁ କୁହାଯିବ । ଏକ ଦୁଇ-ବମିତିୟ ବସ୍ତୁର X– ଏବଂ Y— ଏହି ଦୁଇ ଦିଗରେ ବିସ୍ତାର ଥାଏ । ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ (କୋଠରୀ ବା ମହା-ଶୂନ୍ୟ) ରେ ଘନ ପଦାର୍ଥ ଗୁଡ଼ିକ ରହିପାରନ୍ତି । ତେଣୁ ଘନ ପଦାର୍ଥ ଗୁଡ଼ିକୁ (ଯାହାର x—, y , z— ତିନି ଦିଗରେ ବିସ୍ତାର ଥାଏ) ତିନି-ବମିତିୟ ବସ୍ତୁ କୁହାଯାଏ ।

ବିମିତ ଉପରେ ଆଗକୁ ଓ ପଛକୁ ଗତି

ଏକ ରେଖା (ସରଳ ବା ବକ୍ର) ଉପରେ ଜଣେ ଅଗକୁ ବା ପଛ ଆଡ଼କୁ ଗତି କରିପାରେ । ଏକ ସମତଳ ଉପରେ ଜଣେ ଆଗ ଆଡ଼େ ଯାଇ-ପାରେ କିମ୍ବା ପଛଆଡ଼େ ଯାଇପାରେ । ଏକ ଶୂନ୍ୟ ମଧ୍ୟରେ ମଣିଷଟିଏ (ବା ମକ୍ଷିକଟିଏ) ଆଗକୁ ବା ପଛକୁ ଉଡ଼ିପାରେ । ଅର୍ଥାତ୍ ବମିତ ଗୁଡ଼ିକ ଉପରେ ଆଗ ଓ ପଛ ଏ ଦୁଇ ଦିଗରେ ଗତି କରାଯାଇପାରେ । ସମୟ ଯଦି ଏକ ବମିତ ତେବେ ସମୟ ଉପରେ ଆଗ ଓ ପଛ ଅର୍ଥାତ୍ ଉଭୟ ଅତୀତ ଓ ଭବିଷ୍ୟତ ଆଡ଼େ ଗତି ନ ହୋଇ କେବଳ ଗୋଟିଏ ଦିଗ ଭବିଷ୍ୟତ ଆଡ଼କୁ ଗତି କରି ହେବ କାହିଁକି ? ପଛ ପାଖକୁ ଗତି କରିବାର ଉପାୟ ହୁଏତ ଥାଇପାରେ ଏବଂ

ତାହା ମଣିଷ ଅଦ୍ୟାବଧି ଆବିଷ୍କାର କରି ନ ଥାଇପାରେ ବୋଲି କେତେକ ଆଶା କରନ୍ତି (H. G. wells ତାଙ୍କର The Time machine ପୁସ୍ତକରେ ଏହି ଆଶା କରିଛନ୍ତି) କିନ୍ତୁ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱରେ ସମୟକୁ ସେହି ଚତୁର୍ଥ ବମିତ ଆକାରରେ ନିଆଯାଇଛି । ତାହା ଅଲଗା ହିସାବରେ ନିଆଯାଇଛି । ସମୟ ବମିତ ଶୂନ୍ୟର ତିନୋଟି ବମିତ ଅପେକ୍ଷା ଏକ ଅଲଗା ପ୍ରକାରର ବମିତ । ତେଣୁ ଉପର ଯୁକ୍ତି ଥିବା ହେତୁ ଅତି କମ୍‌ରେ ଅତୀତକୁ ଯାଇ ହେବନାହିଁ । ସମୟକୁ ଚତୁର୍ଥ ବମିତ ଆକାରରେ କାହିଁକି ଓ କପରି ନିଆ-ଯାଇଛି ତାହା ବର୍ତ୍ତମାନ ତଳେ ଆଲୋଚନା କରାଗଲା ।

ସମୟ—ଚତୁର୍ଥ ବିମିତ

ଜ୍ୟାମିତି ଶାସ୍ତ୍ରରେ ବିନ୍ଦୁ ଗୁଡ଼ିକ ମୌଳିକ ଜିନିଷ ହୁଅନ୍ତି ଏବଂ ବିନ୍ଦୁ ଗୁଡ଼ିକୁ ନେଇ ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ଚିଜ ଗଢ଼ି ଉଠେ । ସେହି ପ୍ରକାର ବିଶିଷ୍ଟ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱରେ 'ଘଟଣା' ଗୁଡ଼ିକ ମୌଳିକ ଉପାଦାନ ହୁଅନ୍ତି । ଏକ ଘଟଣା ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ବିନ୍ଦୁ (x,y,z) ରେ ଓ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସମୟ t ରେ । ତେଣୁ (x,y,z,t) କୁ ଏକ ଘଟଣାରେ ସ୍ଥାନାଙ୍କ ବୋଲି କୁହାଯାଏ । ଏକ ଘଟଣା ଯାହାକିଛି ହୋଇପାରେ କେବଳ ତାହା ସହିତ ଚାରୋଟି ସ୍ଥାନାଙ୍କ (x,y,z,t) ସମ୍ବନ୍ଧିତ କରିପାରିଲେ ହେଲା । 'ଦୁଇଟି କଣିକାର ସଂଘର୍ଷ', କୌଣସି ଏକ ତାରକା ବିସ୍ଫୋରିତ ହେବାଟା, ଏପରିକି ଏକ କଣିକା ଏକ ବିନ୍ଦୁରେ ପହଞ୍ଚିବାଟା ଏକ ଘଟଣା ହୋଇପାରେ ।

ଗୋଟିଏ ସମତଳ ଉପରେ ଏକ ଯାଗାରେ ଏକ ମୂଳବିନ୍ଦୁ ନେଇ, X— ଅକ୍ଷ ଏବଂ Y— ଅକ୍ଷ ନେଇ ଦୁଇଟି ବିନ୍ଦୁର ସ୍ଥାନାଙ୍କ ମନେକର ଜଣେ (x_1,y_1) ଏବଂ (x_2,y^2) ବୋଲି ପାଇଲେ । ଆଉ ଜଣେ ବ୍ୟକ୍ତି ଅନ୍ୟ ଏକ ଯାଗାରେ ମୂଳ ବିନ୍ଦୁ ନେଇ ସେହି ବିନ୍ଦୁ ଦୁଇଟିର ସ୍ଥାନାଙ୍କ (x_1^1,y_1^1) ଏବଂ (x_2^1,y_2^1) ପାଇ ପାରନ୍ତି । ମାତ୍ର ବିନ୍ଦୁ ଦୁଇଟି ମଧ୍ୟରେ ଦୂରତା ଉଭୟ ବ୍ୟକ୍ତିଙ୍କ ପାଇଁ ସମାନ ହେବ । ତେଣୁ

$$(x^1 - x_2)^2 + (x_1 - y_2)^2 = (x^{11} - x_2^1)^2 + (y_1^1 - y_2^1)^2 \ldots\ldots(1)$$

ସେହିପ୍ରକାର ଦୁଇଟି ଘଟଣାର ସ୍ଥାନାଙ୍କ ଗୋଟିଏ ସ୍ଥିତିର ଲୋକ-ମାନଙ୍କ ପାଇଁ ମନେକର (x^1,y^1,z^1,t^1) ଏବଂ (x^2,y^2,z^2,t^2) । ସେହି ସ୍ଥିତି

ଠାରୁ ଦୂରେଇ ଯାଉଥିବା ଆଉ ଏକ ସଂସ୍ଥିତିରେ ସେହି ଘଟଣା ଦୁଇଟିର ସ୍ଥାନାଙ୍କ ମନେକର, ($x_1^{\prime}, y_1^{\prime}, z_1^{\prime}, t_1^{\prime}$) ଏବଂ ($x_2^{\prime}, y_2^{\prime}, z_2^{\prime}, t_2^{\prime}$) । ତେବେ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ଅନୁସାରେ ନିମ୍ନଲିଖିତ ସମୀକରଣ ସତ୍ୟ ହୋଇଥାଏ ।

$$(x_1-x_2)^2+(y_1-y_2)^2+(z_1-z_2)^2-c^2(t_1-t_2)^2$$

$$=(x_1^{\prime}-x_2^{\prime})^2+(y_1^{\prime}-y_2^{\prime})^2+(z_1^{\prime}-z_2^{\prime})^2-c^2(t_1^{\prime}-t_2^{\prime})^2 \ldots\ldots(2)$$

(ଏଠାରେ c ହେଉଛି ଆଲୋକର ବେଗ)

ସମୀକରଣ (1) ଏବଂ (2) ମଧ୍ୟରେ ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ଦେଖି ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱରେ ସମୟ t କୁ ଚତୁର୍ଥ ବିମିତ ବୋଲି କୁହାଯାଏ ଏବଂ ବିଶ୍ୱକୁ ସମୟ-ଶୂନ୍ୟର ଏକ ଚତୁର୍ବିମିତୀୟ ବିସ୍ତାର ବୋଲି କୁହାଯାଏ । ସମୟକୁ ଚତୁର୍ଥ ବିମିତ କହିବାଟା ଏକ ଗାଣିତିକ ସୁବିଧା ଛଡ଼ା ଅନ୍ୟ କିଛି ନୁହେଁ । ସମୟ ବିମିତଟି ଶୂନ୍ୟର ବିମିତ ଗୁଡ଼ିକ ଠାରୁ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ରୂପେ ଅଲଗା । ସମୟ ଢ଼ଙ୍ଗରେ ଆଗକୁ ପଛକୁ ଗତି କରିବା ଅସମ୍ଭବ । ଏହା ଅନେକ ବୈଜ୍ଞାନିକ କହୁଛନ୍ତି ।

୦ ୦ ୦

ସମୟର ଓଲଟା ପ୍ରବାହ ସମ୍ଭବ କି ?

ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ସମୟ ଉପରେ ଆଗକୁ ପଛକୁ ଗତିର ସମ୍ଭାବନା ସୂଚିତ ନାହିଁ କିମ୍ବା ସମୟର ଓଲଟା ପ୍ରବାହର ସମ୍ଭାବନା ସୂଚିତ ନାହିଁ ଏହା ପୂର୍ବବର୍ତ୍ତୀ ପ୍ରବନ୍ଧରେ କୁହାଯାଇଛି । ଏହି ପ୍ରବନ୍ଧରେ ସମୟର ଓଲଟା ପ୍ରବାହ ଅନ୍ୟ କୌଣସି ହିସାବରେ ସମ୍ଭବ କି ତାହା ଆଲୋଚନା କରାଯାଇଛି ।

ସମୟ ଓଲଟା ବହିଲେ କ'ଣ ହେବ ?

ସମୟ ଓଲଟା ବହିଲେ ଅର୍ଥାତ୍ ଅତୀତରୁ ଭବିଷ୍ୟତ ଆଡ଼କୁ ନବହି ଭବିଷ୍ୟତରୁ ଅତୀତ ଆଡ଼କୁ ବହିଲେ କି ପ୍ରକାର ଘଟଣା ସବୁ ଘଟିବ ତାହା ଚିନ୍ତା କରାଯାଉ । ସମୟ ଯଦି ଓଲଟା ବହେ ତେବେ ଦେଖାଯିବ ଯେ ମଣିଷ ପିଲାରୁ ବୁଢ଼ା ନ ହୋଇ ବୁଢ଼ାରୁ ପିଲା ହେବ । ମଶାଣି ପଦାରେ ପାଉଁଶ ଗଦାରୁ କାଠ ଏବଂ ଏକ ମଣିଷ ଶବ ବାହାରିବ ଯାହା ପୁଣି ଜୀବନ ପାଇ ବୁଢ଼ାରୁ ପିଲା ହେବ ଏବଂ ଶେଷରେ ମାଁ ପେଟରେ ପଶିଯିବ ! ଗଛ ତଳେ ପଡ଼ି ପଚି ସଢ଼ି ଯାଇଥିବା ପତ୍ର, ଫୁଲ, ଫଳରୁ ପୁଣି ତାଜା ପତ୍ର, ଫୁଲ, ଫଳ ତିଆରି ହୋଇ ଗଛ ଉପରକୁ ଉଡ଼ିଯାଇ ଗଛରେ ଲାଗିଯିବ ଏବଂ ଗଛର ଫଳ ଗୁଡ଼ିକ ପାଚିଲାରୁ କଞ୍ଚା ହୋଇ ବସିବେ । ଗଛ ଗୁଡ଼ିକ ବଡ଼ରୁ ଛୋଟ ହୋଇ ଶେଷରେ ମଞ୍ଜିରେ ପରିଣତ ହେବେ । ପାଇଖାନାରୁ ମଳ ବାହାରି ମଣିଷ ଦେହରେ ପଶି ପଚନ ଘଟି ବାଟେ ଖାଦ୍ୟ ହୋଇ ବାହାରିବ । ମଣିଷ ଓ ଜୀବଜନ୍ତୁ ଗୁଡ଼ିକ ଆଗକୁ ଗତି ନକରି ପଛକୁ ଗତି କରିବା ଦେଖାଯିବ । ଜଳ ତଳ ଆଡ଼କୁ ଗତି ନକରି ଉଚ୍ଚ ଆଡ଼କୁ ଗତି କରିବା ଦେଖାଯିବ । ଏ ରୂପେ ସମୟ ଓଲଟା ବହିଲେ ଆଉ କ'ଣ କ'ଣ ଅଦ୍ଭୁତ ଘଟଣା ଘଟିବ ତାହା ଜଣେ ଚିନ୍ତା କରି କହିଦେଇ ପାରିବ ।

ତେବେ ଉପରୋକ୍ତ ପ୍ରକାରର ଅଭୂତ ଘଟଣା ଘଟାଇବାକୁ ସମୟର ପ୍ରବାହ ଓଲଟା ହୋଇପାରେ କି ? କିମ୍ବା ଉଦାହରଣ ଦିଆଯାଇ ପାରେ କି ଯାହାଦ୍ୱାରା ବିଶ୍ୱର ଏକ ଅଂଶରେ ହେଲେ ସମୟର ପ୍ରବାହକୁ ଓଲଟା କରାଯାଇ ପାରିବ ? ଜଣେ ସାଧାରଣ ବ୍ୟକ୍ତି କହିପାରନ୍ତି ଯେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ମାନେ କଅଣ କରନ୍ତି କେମିତି କୁହାଯାଇ ପାରିବ, ଉପରୋକ୍ତ ବିଷୟ ସମ୍ଭବ ବି ହୋଇପାରେ, ଅସମ୍ଭବ ମଧ୍ୟ ହୋଇପାରେ । ଏଠି ଆରମ୍ଭରୁ କହି ଦିଆଯାଉଛି ଯେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ମାନେ ବର୍ତ୍ତମାନ ସମୟର ପ୍ରବାହ ଓଲଟା ହେବାର ସମ୍ଭାବନା ଦେଖୁ ନାହାନ୍ତି ଏବଂ ଭବିଷ୍ୟତରେ ମଧ୍ୟ ଏହା ହୋଇ-ପାରିବ ନାହିଁ ବୋଲି ସେମାନଙ୍କର ଧାରଣା । ଏହା ବିଷୟରେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ମାନଙ୍କର ବର୍ତ୍ତମାନର ଧାରଣା ତଳେ ଲେଖାଗଲା ।

ବିଶ୍ୱ—ଏକ କଣିକା-ସମାବେଶ

ଜଣେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ପାଇଁ ବିଶ୍ୱ ବିଭିନ୍ନ ପ୍ରକାରର କଣିକା ଗୁଡ଼ିକର ଏକ ବିରାଟ ସମାବେଶ ଛଡ଼ା ଆଉ କିଛି ନୁହେଁ । ଏହି କଣିକା ଗୁଡ଼ିକ ହେଲେ ଇଲେକ୍‌ଟ୍ରନ୍, ପ୍ରୋଟନ୍, ନିଉଟ୍ରନ୍, ଫୋଟନ୍, ମେଜନ୍, ନିଉଟ୍ରିନୋ ଇତ୍ୟାଦି ଇତ୍ୟାଦି । ଜଣେ ପଦାର୍ଥବିତ୍ ପାଇଁ ଗୋଟିଏ ମଣିଷ କଣିକା ଗୁଡ଼ିକରୁ ତିଆରି ଏକ ସ୍ୱୟଂଚାଳିତ ଯନ୍ତ୍ର ଛଡ଼ା ଆଉ କିଛି ନୁହେଁ (ବୈଜ୍ଞାନିକ ଆତ୍ମା ବୋଲି କିଛି ଗୋଟାଏ ଅଛି ବୋଲି ବିଶ୍ୱାସ କରେ ନାହିଁ) । ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ବସ୍ତୁ ଗୁଡ଼ିକ ଜୀବଜନ୍ତୁ ସେହିପରି କଣିକା ଗୁଡ଼ିକରୁ ହିଁ ତିଆରି । ବୈଜ୍ଞାନିକ ମତରେ କଣିକା ଗୁଡ଼ିକର ଗତି ହିଁ ବିଶ୍ୱରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣେ । ବିଶ୍ୱକୁ ତିଆରି କରୁଥିବା ସମସ୍ତ କଣିକାର ଗତି ଯଦି ଏକ ସମୟରେ ବନ୍ଦ ହୋଇ-ଯାଆନ୍ତା ଅର୍ଥାତ୍ କଣିକା ଗୁଡ଼ିକ ଯେଉଁଠି ଯେଉଁଠି ଅଛନ୍ତି ସେଇଠି ଅଟକି ଯାଆନ୍ତେ ତେବେ ବିଶ୍ୱରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହୁଅନ୍ତା ନାହିଁ । ବିଶ୍ୱରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ହିଁ ଯେହେତୁ ସମୟର ପ୍ରବାହ ସୃଷ୍ଟି ଏ ତେଣୁ କଣିକା ଗୁଡ଼ିକର ଗତି ବନ୍ଦ ହୋଇଗଲେ ସମୟ ଅଟକିଯାଏ ବୋଲି କୁହାଯାଇପାରେ । ବିଶ୍ୱରେ କଣିକା ଗୁଡ଼ିକର ଗତି ହିଁ ତେଣୁ ସମୟର ପ୍ରବାହ ଘଟାଇଥାଏ ବୋଲି କୁହାଯାଇପାରେ ।

କଣିକା ଗୁଡ଼ିକର ଗତି ଓଲଟା ହୋଇପାରେ

କଣିକା ଗୁଡ଼ିକ ଗତି କଲାବେଳେ ଯେଉଁ ନିୟମ ଅନୁସାରେ ଗତି କରନ୍ତି ସେହି ନିୟମ ଗୁଡ଼ିକ ବର୍ତ୍ତମାନ ବୈଜ୍ଞାନିକ ମାନଙ୍କୁ ଜଣାଅଛି । ସେହି ନିୟମ ଗୁଡ଼ିକରୁ ଜଣାପଡୁଅଛି ଯେ କଣିକା ଗୁଡ଼ିକର ଗତି ଓଲଟା ହେବା ସେହି ନିୟମ ଗୁଡ଼ିକ ଅନୁସାରେ ହିଁ ସମ୍ଭବ । ମନେକର ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ସମୟରେ ଏକ କଣିକା A ବିନ୍ଦୁରେ ଥିଲା ଏବଂ ବିଶ୍ୱର ଅନ୍ୟାନ୍ୟ କଣିକା ସହ ପାରସ୍ପରିକ କ୍ରିୟା ଯୋଗୁଁ ଅନ୍ୟ ଏକ ସମୟରେ ଏକ ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ ପଥ ଦେଇ B ବିନ୍ଦୁରେ ପହଞ୍ଚିଲା । ଜଣାପଡୁଛି ଯେ ଅନ୍ୟ ଏକ ପରିସ୍ଥିତିରେ ସେହି ଭୌତିକ ନିୟମ ଅନୁସାରେ ହିଁ କଣିକାଟି B ବିନ୍ଦୁରୁ ପୂର୍ବ ପଥ ଦେଇ A ବିନ୍ଦୁକୁ ଯିବା ମଧ୍ୟ ସମ୍ଭବ । ଏହି ପ୍ରକାରରେ ବିଶ୍ୱର ପ୍ରତ୍ୟେକ କଣିକା ନିଜ ପଥରେ ଓଲଟା ଗତି କରିବା ସମ୍ଭବ । ଆଉ ବିଶ୍ୱର ପ୍ରତ୍ୟେକ କଣିକା ଯଦି ଓଲଟା ଗତି କରନ୍ତି ତେବେ ସମୟର ପ୍ରବାହ ଓଲଟା ହୋଇଯିବ । ଏ ରୂପେ ସମୟର ପ୍ରବାହ ଓଲଟା ହେବା ସମ୍ଭବ ବୋଲି କୁହାଯିବ । ତେବେ ସମୟ ଏକ ଦିଗରେ ବହେ କାହିଁକି ? ଏହାର କାରଣ ହେଉଛି ଆଉ ଏକ ନିୟମ ବିଶ୍ୱରେ କାମ କରେ ଯାହାକି ସମୟକୁ ଏକ ଦିଗରେ ପ୍ରବାହିତ କରାଏ । ତାହା ତଳେ ଆଲୋଚନା କରାଗଲା ।

ବିଶ୍ୱରେ ବିଶୃଙ୍ଖଳା ବଢ଼ିଚାଲେ

ଉପରେ କୁହାଯାଇଛି ଯେ ବିଶ୍ୱ କଣିକା ଗୁଡ଼ିକର ଏକ ସମାବେଶ ଏବଂ ଏହି କଣିକା ଗୁଡ଼ିକର ପାରସ୍ପରିକ କ୍ରିୟା ସେମାନଙ୍କୁ ଗତିଶୀଳ କରାଏ ଓ କଣିକା ଗୁଡ଼ିକର ଗତି ହିଁ ବିଶ୍ୱରେ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଆଣେ । ଏହା ଜଣା ଯାଇଛି ଯେ କଣିକା ଗୁଡ଼ିକର ଗତି ଯୋଗୁ ବିଶ୍ୱ ଯେଉଁ ପରିବର୍ତ୍ତନ ଦେଇଯାଏ ସେଥିରେ କଣିକା ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ବିଶୃଙ୍ଖଳା ବଢ଼ି ଚାଲେ । ଅର୍ଥାତ୍ ଆଜି ବିଶ୍ୱର କଣିକା ଗୁଡ଼ିକ ଯେତିକି ଶୃଙ୍ଖଳିତ ଅଛନ୍ତି ଗତକାଲି ତାହା ଅପେକ୍ଷା ଅଧିକ ଶୃଙ୍ଖଳିତ ଥିଲେ ଏବଂ ଆସନ୍ତା କାଲି ଏହି ଶୃଙ୍ଖଳା ଆହୁରି କମି ଯିବ ବୋଲି କୁହାଯିବ (କଣିକା ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ଶୃଙ୍ଖଳା କହିଲେ ଠିକ୍ କ'ଣ ବୁଝାଏ

କଅଣ୍ଡି ବୁଝାଯାଏ ତାହା ଏଇଠି କୁହାଯାଇ ପାରିବ ନାହିଁ । ଏହା ଲେଖାଗଲେ ଏକ ବଡ଼ ଅଧ୍ୟାୟ ହେବ । ଏହା ବିଷୟରେ ଅଧିକ ଜାଣିବାକୁ ହେଲେ ପାଠକଙ୍କୁ Termodynamics ଏବଂ Statistical Mechanics ପଢ଼ିବାକୁ ପଡ଼ିବ) । ବିଶ୍ୱରେ ବିଶୃଙ୍ଖଳା ବଢ଼ି ଚାଲେ । ଏହା ପ୍ରକୃତିର ଏକ ନିୟମ ବୋଲି ଜଣାପଡ଼ୁଛି ।

ବିଶୃଙ୍ଖଳାକୁ ମାପୁଥିବା ଭୌତିକ ପରିମାଣ ହେଉଛି ଏନ୍‌ଟ୍ରୋପି (Entropy) । ଆଜ 'ଦୁନିଆରେ ଏନ୍‌ଟ୍ରୋପି ବଢ଼ିଚାଲେ' ଏହା ଏକ ପ୍ରାକୃତିକ ନିୟମ ବୋଲି ଜଣାପଡ଼ୁଛି (ଉନବିଂଶ ଶତାବ୍ଦୀରୁ) । ଏହା ତାପ ଗତିକ (thermodynamics) ର ଦ୍ୱିତୀୟ ନିୟମ । ଏହି ନିୟମ ଅନୁସାରେ ସମୟର ପ୍ରବାହ ଓଲଟା ହେବା ଅସମ୍ଭବ । କାରଣ ସମୟ ଓଲଟା ବହିବାକୁ ହେଲେ ବିଶ୍ୱର କଣିକା ଗୁଡ଼ିକୁ ତାଙ୍କର ପୂର୍ବ ପଥରେ ଓଲଟା ଗତି କରିବାକୁ ହେବ । ଆଉ ସେପରି ହେଲେ ବିଶ୍ୱରେ ଶୃଙ୍ଖଳା ବଢ଼ି ଚାଲିବ । ଏହା ଉପରୋକ୍ତ ନିୟମର ବହିରାଚରଣ କରେ । ତେଣୁ ସମୟର ଓଲଟା ପ୍ରବାହ ଅସମ୍ଭବ । ଏନ୍‌ଟ୍ରୋପି ସୂଚାଉଛି ଯେ ସମୟର ଓଲଟା ପ୍ରବାହ ଅସମ୍ଭବ । ତେଣୁ ଏନ୍‌ଟ୍ରୋପିକୁ ବେଳେ ବେଳେ 'ସମୟର ତୀର' (Arrow of Time) କୁହାଯାଏ ।

୦ ୦ ୦

ଟିପ୍ପଣୀ:- ସମୟକୁ ଧରିବା ସମ୍ଭବ :- ଉପରେ ସୂଚାଇ ଦିଆଯାଇଛି ଯେ ସମଗ୍ର ଉପରେ ଅଗକୁ ପଛକୁ ଗତି କିମ୍ବା ସମୟର ପ୍ରବାହ ଓଲଟା ହେବା ଅସମ୍ଭବ । କିନ୍ତୁ ଜଣେ ମଣିଷ କିମ୍ବା ଅନେକ ମଣିଷ କିମ୍ବା ଜୀବଜନ୍ତୁଙ୍କୁ ସମୟର ପ୍ରଭାବରୁ ମୁକ୍ତ କରିବା ଅର୍ଥାତ୍ ସେମାନଙ୍କର ସମୟକୁ ଅଟକାଇ ଧରି ରଖିବା ସମ୍ଭବ ହୋଇପାରେ ବୋଲି ବୈଜ୍ଞାନିକ ମାନେ ଆଶା କରନ୍ତି । ତାହା ସେମାନେ କିପରି ଆଶା କରନ୍ତି । ତଳେ ଲେଖାଗଲା ।

ଜଣେ ମଣିଷ ଉପରେ ସମୟର ପ୍ରବାହର ପ୍ରଭାବ କଅଣ ? ସମୟାନୁକ୍ରମେ ମଣିଷ ଖାଦ୍ୟ ଖାଏ ଯାହା ତାହାର ଦେହ ଭିତରେ ରାସାୟନିକ କ୍ରିୟା କରି ତାହାକୁ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବାକୁ ଶକ୍ତି ଯୋଗାଏ, ତା ଦେହର ପୁଷ୍ଟି ସାଧନ କରେ,

ତାହାର ଦାଢ଼ି, ବାଳ ଓ ନଖ ବଢ଼ାଏ, ତାହାର ବୟସ ବଢ଼ାଏ । ବୈଜ୍ଞାନିକମାନେ ଆଶା କରନ୍ତି ଯେ ଜଣେ ମଣିଷ କିମ୍ବା ଜୀବକୁ ଶୁଆଇ ଦେଇ ଯଦି ଥଣ୍ଡା କରିଦେଲେ ହୁଏତ ମଣିଷ ଦେହରେ ଘଟୁଥିବା ସମସ୍ତ ପ୍ରକାରର ରାସାୟନିକ ଓ ଜୈବିକ ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ବନ୍ଦ ହୋଇଯିବ ଓ ଲୋକଟି ମୃତବତ୍ ପଡ଼ି ରହିବ । ଏ ଏ ସମୟରେ ତାହାର ଖାଦ୍ୟ, ପାନୀୟ ଏପରିକି ନିଶ୍ୱାସ ପ୍ରଶ୍ୱାସ ମଧ୍ୟ ଦରକାର ପଡ଼ିବ ନାହିଁ । ମାତ୍ର ଦେହର କୌଣସି ପ୍ରକାର କ୍ଷତି ନହୋଇ ଦେହ ତାଜା ହୋଇ ରହିଥିବ । ପରେ (ବର୍ଷେ ଦୁଇବର୍ଷ କିମ୍ବା ଅଧିକ ସମୟ ପରେ) ଲୋକଙ୍କୁ ସାଧାରଣ ତାପମାନକୁ ନେଇ ଆସିଲେ ପୁଣି ଲୋକର ଦେହ ମଧ୍ୟରେ ହେଉଥିବା ସମସ୍ତ ପ୍ରକାର ପ୍ରତିକ୍ରିୟା ଆରମ୍ଭ ହୋଇଯିବ ଏବଂ ଲୋକଟି ଚଞ୍ଚଳ ଓ କାର୍ଯ୍ୟକ୍ଷମ ହୋଇଉଠିବ । ଏ ସମୟ ମଧ୍ୟରେ ଲୋକଟିର ବୟସ ବଢ଼ି ନଥିବ । ତେଣୁ ଏତିକି ସମୟ ପାଇଁ ଲୋକଟିର ସମୟକୁ ଅଟକାଇ ଦିଆଗଲା ବୋଲି କୁହାଯିବ । ଏହା ସମ୍ଭବ ହେଲେ ତେବେ ଲୋକର ସମୟକୁ ମଧ୍ୟ ଏହି ରୂପେ ଅଟକାଇ ଦିଆଯାଇପାରେ ।

ଠ ଠ ଠ

ଆଧୁନିକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନର ପଦ୍ଧତି ସମୂହ

ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ ପୂର୍ବକାଳରେ ପ୍ରାକୃତିକ ଦର୍ଶନ (Natural philosophy) ଆଖ୍ୟା ପାଉଥିଲା । ଏହି ବିଜ୍ଞାନଟି ଅନ୍ୟାନ୍ୟ ସମସ୍ତ ବିଜ୍ଞାନ ଠାରୁ ମୌଳିକତର ଅଟେ । ଏହାକୁ ମୁଖ୍ୟତଃ ଦୁଇ ଭାଗରେ ବିଭକ୍ତ କରା-ଯାଇପାରେ । ଯଥା—(୧) Experimental Physics ବା ଅଭିଜ୍ଞତାମୂଳକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନ (୨) Theoretical Physics ବା ତାତ୍ତ୍ୱିକ ପଦାର୍ଥ ବିଦ୍ୟା । ଏଥିରୁ ପ୍ରଥମଟିରେ ସଂଶ୍ଳିଷ୍ଟ ପଦାର୍ଥବିତ ମାନେ ସାଧାରଣତଃ ଖୁବ୍ ପରିଶ୍ରମୀ, ସାହସୀ ଓ ଧୈର୍ଯ୍ୟବାନ ଥାଆନ୍ତି । ଖୁବ୍ ପରିଶ୍ରମ କରି ଏମାନେ ବିବିଧ ଅଭିଜ୍ଞତା ସମ୍ପାଦନ କରନ୍ତି ଏବଂ ସେଗୁଡ଼ିକରୁ ବିବିଧ ଫଳାଫଳ ଓ ତଥ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କରନ୍ତି । ଅନ୍ୟ ପକ୍ଷରେ, ତାତ୍ତ୍ୱିକ ପଦାର୍ଥବିତ ମାନେ ଏହି ଫଳା-ଫଳକୁ ନେଇ ବିବିଧ ନିୟମ ଓ ତତ୍ତ୍ୱ ଗୁଡ଼ିକୁ ଜନ୍ମଦିଅନ୍ତି । ଏମାନଙ୍କର ଏକ ସୃଜନଶୀଳ ମସ୍ତିଷ୍କ ଥାଏ । ମୋଟ ଉପରେ, ଉପରୋକ୍ତ ଦୁଇ ପ୍ରକାରର ପଦାର୍ଥବିତ ପ୍ରକୃତିର ଅଧ୍ୟୟନ କରନ୍ତି ; ଯେଉଁ ଅଭିଜ୍ଞତା ଦ୍ୱାରା ପ୍ରକୃତିର ଅଧ୍ୟୟନ କରିବା ବେଳେ ଜଣେ ତାତ୍ତ୍ୱିକ ଭାବେ ପ୍ରକୃତିର ଅଧ୍ୟୟନ କରିଥାଏ ବୋଲି କୁହାଯାଇପାରେ ।

ଉପରୋକ୍ତ ଦୁଇପ୍ରକାରର ପଦାର୍ଥବିତ ମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରୁ ଦ୍ୱିତୀୟଟିକୁ ଜଣେ ସାଧାରଣ ବ୍ୟକ୍ତି ହେୟ ମନେ କରିପାରେ, କାରଣ ଅଭିଜ୍ଞତାମୂଳକ ପଦାର୍ଥ ବିଜ୍ଞାନୀ ମାନଙ୍କର ଅଭିଜ୍ଞତାର ଫଳାଫଳକୁ କେବଳ ସଠିକ ଓ ସଂକ୍ଷିପ୍ତ ଭାବେ ଉଲ୍ଲେଖ କରିବା ବୋଧହୁଏ ତାତ୍ତ୍ୱିକ ପଦାର୍ଥବିତ ମାନଙ୍କ କାର୍ଯ୍ୟ ବୋଲି ତାଙ୍କର ମନେ ହୋଇପାରେ । କିନ୍ତୁ ଏପ୍ରକାର ଧାରଣା ଭୁଲ୍ । ପଦାର୍ଥ ବିଦ୍ୟାର ଉନ୍ନତି ପାଇଁ ତାତ୍ତ୍ୱିକ ପଦାର୍ଥବିତ ମାନଙ୍କର ଅବଦାନ ଅଭିଜ୍ଞତାମୂଳକ ପଦାର୍ଥବିତ ମାନଙ୍କ ସହିତ ପୂରା ସମାନ କିମ୍ବା ବେଶୀ ବୋଲି ବରଂ କୁହାଯାଇପାରେ । ଏହାର ଏକ ଉତ୍କୃଷ୍ଟ ପ୍ରମାଣ ହୋଇପାରିବେ ଆଇନଷ୍ଟାଇନ । ତାତ୍ତ୍ୱିକ ପଦାର୍ଥବିତ ଆଇନଷ୍ଟାଇନଙ୍କୁ ଆଜି ପୃଥିବୀର ଶ୍ରେଷ୍ଠ ପଦାର୍ଥବିତ କୁହାଯାଏ କୌଣସି ଅଭିଜ୍ଞତାମୂଳକ

ପଦାର୍ଥବିତ୍‌ଙ୍କୁ ନୁହେଁ ! ବାସ୍ତବରେ ତାନ୍ତ୍ରିକ ପଦାର୍ଥବିଦ୍ୟା ଦ୍ୱାରା ଯେଉଁ ପ୍ରକାରର ଅଲୌକିକ କାର୍ଯ୍ୟସବୁ ହୋଇପାରେ ଅଭିଜ୍ଞତାତ୍ମକ ପଦାର୍ଥବିଦ୍ୟା ଦ୍ୱାରା ତା ହୋଇପାରେ ନାହିଁ । ଆଜିର ପଦାର୍ଥବିଦ୍ୟାର ପ୍ରଭୂତ ଉନ୍ନତି ହୋଇପାରିଛି ବିଶେଷ ଭାବେ ତାନ୍ତ୍ରିକ ପଦାର୍ଥବିଦ୍ୟାର ସାହାଯ୍ୟ ଯୋଗୁଁ । ଅଭିଜ୍ଞତାତ୍ମକ ପଦାର୍ଥବିଦ୍ୟା ଉପରେ ଏହା ପ୍ରାଧାନ୍ୟ ବିସ୍ତାର କରେ । ତାନ୍ତ୍ରିକ ପଦାର୍ଥବିଦ୍ୟାର ଶହ ଶହ ହଜାର ହଜାର କୃତିତ୍ୱ ମଧ୍ୟରୁ କେତୋଟି ଆମେ ଉଲ୍ଲେଖ କରୁଛୁ । ବୈଜ୍ଞାନିକ ମ୍ୟାକ୍ସ ପ୍ଲାଙ୍କ ନିଜେ ପ୍ରଥମେ ତାନ୍ତ୍ରିକ ଭାବେ କ୍ୱାଣ୍ଟମ ତତ୍ତ୍ୱର ଅବତାରଣା କରିଥିଲେ ଓ ପରେ ଏହା ଆବିଷ୍କୃତ ହୋଇଥିଲା । ଆଇନଷ୍ଟାଇନଙ୍କ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ତାନ୍ତ୍ରିକ ଭାବେ ଏହା ଆବିଷ୍କାର କଲା ଯେ ଆଲୋକ ଠାରୁ ଅଧିକ ବେଗରେ ବିଶ୍ୱରେ କୌଣସି ବସ୍ତୁ କଦାପି ଗତି କରି ପାରିବ ନାହିଁ ; ବସ୍ତୁ ଓ ଶକ୍ତି ଏକା ଜିନିଷ ଅଟେ । ବୈଜ୍ଞାନିକ ଡିରାକ ତାନ୍ତ୍ରିକ ଭାବେ ପ୍ରଥମେ ମୌଳିକ କଣିକା ପଜିଟ୍ରନର ଅବସ୍ଥିତି ବିଷୟ ଜଣାଇଥିଲେ ଏବଂ ତାହାର ଧର୍ମସବୁ ତାନ୍ତ୍ରିକ ଭାବେ ବାହାର କରିଥିଲେ । ଏପ୍ରକାର କାର୍ଯ୍ୟ ଅଭିଜ୍ଞତାତ୍ମକ ପଦାର୍ଥବିଦ୍ୟା ଦ୍ୱାରା ହୋଇପାରେ ନାହିଁ ।

ଜଣେ ତାନ୍ତ୍ରିକ ପଦାର୍ଥବିତ୍ କପରି କାର୍ଯ୍ୟ କରେ, କିପରି ସେ ବିଭିନ୍ନ ସତ୍ୟ ଓ ପ୍ରକୃତିର ନିୟମ ଗୁଡ଼ିକ ଆବିଷ୍କାର କରେ, ତାହା ଆଲୋଚନା କରିବା ଏ ପ୍ରବନ୍ଧର ମୁଖ୍ୟ ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ।

ଇତିହାସ ପର୍ଯ୍ୟାଲୋଚନା

ଜଣେ ତାନ୍ତ୍ରିକ ପଦାର୍ଥବିତ୍ କାର୍ଯ୍ୟ ଆରମ୍ଭ କଲାବେଳେ ପ୍ରଥମେ ସେ ଅତୀତରେ ହୋଇଥିବା କାର୍ଯ୍ୟ ଗୁଡ଼ିକୁ ଦେଖନ୍ତି । ଏପରି କଲାବେଳେ ତାଙ୍କ ମନରେ ଏକ ନିମନ୍ତ୍ରଣ ଆସେ ଯେ ବର୍ତ୍ତମାନର ସମସ୍ୟା ଗୁଡ଼ିକ ସମାଧାନ ପାଇଁ ସେଥିରୁ ସେ କିଛି ସୂଚନା ପାଇପାରନ୍ତି । ବାସ୍ତବରେ ମଧ୍ୟ ଅତୀତରେ ପଦାର୍ଥ ବିଦ୍ୟା ଯେଉଁ ସବୁ ସମସ୍ୟା ମଧ୍ୟ ଦେଇ ଆସିଥାଏ, ବର୍ତ୍ତମାନର ସମସ୍ୟା ଗୁଡ଼ିକର ସେଗୁଡ଼ିକ ସହିତ ମୌଳିକ ଭାବେ ଅନେକ ସାମଞ୍ଜସ୍ୟ ରହିଥାଏ । ତେଣୁ ଅତୀତର ସଫଳ ପଦ୍ଧତି ଗୁଡ଼ିକୁ ଅନୁଧ୍ୟାନ କଲେ ବର୍ତ୍ତମାନର ସମସ୍ୟା ସମାଧାନ ପାଇଁ କିଛି ସୂଚନା ମିଳେ ।

ଦୁଇଟି ମୁଖ୍ୟ ପ୍ରଣାଳୀ

ବୈଜ୍ଞାନିକ ପଦାର୍ଥ ବିଦ୍ୟା କ୍ଷେତ୍ରରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବାକୁ ଦୁଇଟି ମୁଖ୍ୟ ପ୍ରଣାଳୀ ରହିଛି ବୋଲି କୁହାଯାଇପାରେ । ସେଗୁଡ଼ିକ ହେଲା :— (୧) ଅଭିଜ୍ଞତାତ୍ମକ ଆଧାରରୁ କାର୍ଯ୍ୟ ଆରମ୍ଭ କରିବା । (୨) ଗାଣିତିକ ବା ଦାର୍ଶନିକ ଆଧାରରୁ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବା ।

ଅଭିଜ୍ଞତାତ୍ମକ ଆଧାରରୁ କାର୍ଯ୍ୟ ଆରମ୍ଭ କରିବାବେଳେ ଜଣକୁ ସଦା-ସର୍ବଦା ଅଭିଜ୍ଞତାତ୍ମକ ପଦାର୍ଥବିତ୍ ମାନଙ୍କ ସହିତ ଯୋଗାଯୋଗ ରଖିବାକୁ ପଡ଼ିଥାଏ । ସେମାନଙ୍କର ବିଭିନ୍ନ ଅଭିଜ୍ଞତାରୁ ପାଇଥିବା ତଥ୍ୟ ଗୁଡ଼ିକୁ ପ୍ରଥମେ ସେ ଏକ ସନ୍ତୋଷଜନକ ସୂଚୀରେ ସଜାଇବାକୁ ଚେଷ୍ଟାକରନ୍ତି । ଅନ୍ୟକ୍ଷେତ୍ରରେ, ଗାଣିତିକ ଆଧାରରୁ କାର୍ଯ୍ୟକରିବାବେଳେ ଜଣେ ପଦାର୍ଥବିଦ୍ୟା କ୍ଷେତ୍ରରେ ପ୍ରତିଷ୍ଠିତ ଥିବା ବିବିଧ ତତ୍ତ୍ୱ ନିୟମ ଗୁଡ଼ିକୁ ପରୀକ୍ଷାକରି ସେଗୁଡ଼ିକର ସମାଲୋଚନା କରନ୍ତି । ସେ ସେଥିରେ ଥିବା ଛୋଟ ଛୋଟ ତ୍ରୁଟି ଗୁଡ଼ିକୁ ଦେଖାଇ ଦେବାକୁ ଓ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ତତ୍ତ୍ୱ ଗୁଡ଼ିକରୁ ଦୂର କରିବାକୁ ଚେଷ୍ଟା କରନ୍ତି । ଏପରି କରିବା ବେଳେ ତାଙ୍କୁ କୁଶଳୀ ହେବାକୁ ପଡ଼େ—ଯେପରି ଉକ୍ତ ତତ୍ତ୍ୱଗୁଡ଼ିକର ପୂର୍ବର ମହାନ୍ ସଫଳତା ଗୁଡ଼ିକ ଧ୍ୱଂସ ପାଇ ନ ଯାଏ ।

ଉପରୋକ୍ତ ଦୁଇଟି ପ୍ରଣାଳୀ ମଧ୍ୟରୁ ଜଣେ କେଉଁଟି ଅବଲମ୍ବନ କରିବ ତାହା ଅଧ୍ୟୟନ କରିବା ପାଇଁ ଥିବା ବିଷୟଟି ଉପରେ ମୁଖ୍ୟତଃ ନିର୍ଭର କରେ । ଜଣେ ଯଦି ଏକ ସମ୍ପୂର୍ଣ୍ଣ ନୂଆ ବିଷୟ ଅଧ୍ୟୟନ କରିବାକୁ ଯାଇଥାଏ, ତେବେ ଅଭିଜ୍ଞତାତ୍ମକ ଆଧାରରୁ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବାକୁ ବାଧ୍ୟହୁଏ, ପ୍ରାରମ୍ଭରେ ସେ କେବଳ ବିବିଧ ଅଭିଜ୍ଞତାତ୍ମକ ଫଳାଫଳ ସଂଗ୍ରହ କରି ସେଗୁଡ଼ିକୁ ବିବିଧ ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ କରନ୍ତି ।

ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ବିଗତ ଶତାବ୍ଦୀରେ କଣିକା ବିଖ୍ୟାତ ରୁଷିଆନ ରସାୟନବିତ୍ ଦିମ୍ରି ମେଣ୍ଡେଲିଭ ତାଙ୍କର ପିରିଅଡ଼ିକ ଟେବୁଲ୍ ବାହାର କଲେ ଓ ତାହାର କିପରି ବିଭିନ୍ନ ଅଜଣା ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥ ପୃଥିବୀରେ ଥିବା ଜାଣିପାରିଥିଲେ ଦେଖାଇ ଦିଆଯାଇପାରେ । ପ୍ରଥମେ ସେ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥ ଗୁଡ଼ିକର ଧର୍ମ ବିଷୟରେ ବିଭିନ୍ନ ଅଭିଜ୍ଞତାତ୍ମକ ତଥ୍ୟ ସଂଗ୍ରହ କରି ସେହି

ଅନୁସାରେ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ବିବିଧ ଶ୍ରେଣୀଭୁକ୍ତ କଲେ । ସେ ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ ବିବିଧ ସମ୍ପର୍କ ଆଣିଲେ । ଯେତେବେଳେ ସେଗୁଡ଼ିକୁ ନେଇ ଆସ୍ତେ ଆସ୍ତେ ଏକ ସଂସ୍ଥିତି (system) ଜନ୍ମନେଇ ବସିଲା, ସେଥିରେ ତାଙ୍କର ବିଶ୍ୱାସ ବଢ଼ିଚାଲିଲା ଏବଂ ଯେତେବେଳେ ତାହା ସଂପୂର୍ଣ୍ଣ ପ୍ରାପ୍ତ ହୋଇବସିଲା ସେଥିରେ ତାଙ୍କର ଏତେ ବିଶ୍ୱାସ ହେଲା ଯେ ସେଥିରେ ସେ ଯେଉଁଠି ଏକ ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ପାଇଲେ ତାକୁ ପୂରଣ କରିବାପାଇଁ ଏକ ଏକ ମୌଳିକ ପଦାର୍ଥ ଆବିଷ୍କୃତ ହେବ ବୋଲି କହିଲେ ଓ ସେଗୁଡ଼ିକ ସତ୍ୟ ମଧ୍ୟ ହେଲା ।

ଏଇ କେତେବର୍ଷ ତଳେ ଉଚ୍ଚଶକ୍ତି-କଣିକା ପଦାର୍ଥବିଦ୍ୟା (High Energy Particle Physics) କ୍ଷେତ୍ରରେ ମଧ୍ୟ ଏକ ଅନୁରୂପ ପରିସ୍ଥିତି ଆସିଥିଲା । ଆବିଷ୍କୃତ ମୌଳିକ କଣିକା ଗୁଡ଼ିକ ଏକ ସଂସ୍ଥିତିରେ ଏଭଳି ଭାବରେ ସଜାଇ ହୋଇ ରହିଥିଲେ ଯେ ଯେଉଁଠି ଜଣେ ଏକ ଶୂନ୍ୟସ୍ଥାନ ପାଉଥିଲା ତାକୁ ପୂରଣ କରିବା ପାଇଁ ଏକ ମୌଳିକ କଣିକା ଆବିଷ୍କୃତ ହେବ ବୋଲି କହି ପାରୁଥିଲା ।

ପଦାର୍ଥବିଦ୍ୟାର ଯେକୌଣସି ବିଭାଗରେ, ଯେଉଁଠାରେ କି ଖୁବ୍ କମ୍ ଜଣାଯାଇଛି, ଜଣେ ବାଧ୍ୟ ହେବ ଅଭିଜ୍ଞତାତ୍ମକ ଆଧାରରୁ କାର୍ଯ୍ୟକରିବାକୁ ଯଦି ସେ ବିଶୃଙ୍ଖଳ ଭାବେ କିଛି କହିଦେବାର ଅଭ୍ୟସ୍ତ ନଥାଏ (ଯାହାକି ସାଧାରଣତଃ ଭୁଲ୍ ହୁଏ) । ଏହା କହିବାର ଉଦ୍ଦେଶ୍ୟ ଏଇଆ ନୁହେଁ ଯେ ଆନୁମାନିକ, ଚିନ୍ତା କରି କିଛି କହିବା ଠିକ୍ ନୁହେଁ । ଅନେକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ପ୍ରକଳ୍ପ (speculation) ଭ୍ରମାତ୍ମକ ହେଲେ ହେଁ ସେଥିରୁ କିଛି ଶିଖିବାର ଥାଏ ଓ ସେଗୁଡ଼ିକ ଆମୋଦକର ହୋଇଥାଅନ୍ତି । ବିଜ୍ଞାନ କ୍ଷେତ୍ରରେ, ଜଣେ ବ୍ୟକ୍ତି କୌଣସି ପ୍ରକଳ୍ପକୁ ନିଶ୍ଚିତ ସତ୍ୟ ବୋଲି ଭାବି ସେଥିରେ ଅଧିକଭାବେ ଲାଗିରହିବା କିମ୍ବା କୌଣସି ଆଡ଼କୁ ମୋଟେ ଦୃଷ୍ଟି ନଦେବା ଉଚିତ ନୁହେଁ । ନୂଆ ନୂଆ ଧାରଣା ଗୁଡ଼ିକ ଗ୍ରହଣ କରିପାରିବା ଭଳି ଏକ ଖୋଲା ମସ୍ତିଷ୍କ ଜଣକର ରହିବା ଉଚିତ ।

ପୂର୍ବରୁ ଅନେକ ବିଷୟ ଜଣାଥିବା ଏକ ବିଷୟରେ ଜଣେ ଯେତେବେଳେ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ, ସେତେବେଳେ ସେ ଗାଣିତିକ ଆଧାରରୁ କାର୍ଯ୍ୟ କରେ । ଏ ସମୟରେ ଜଣେ ତତ୍ତ୍ୱର ଗାଣିତିକ ସୌନ୍ଦର୍ଯ୍ୟକୁ ଭଲପାଏ । ପଦାର୍ଥବିତ୍ ମାନେ ତତ୍ତ୍ୱର ଗାଣିତିକ ସୌନ୍ଦର୍ଯ୍ୟକୁ ବାସ୍ତବତା ବୋଲି ବିଶ୍ୱାସ କରନ୍ତି ।

ଏପରି କାହିଁକି କରନ୍ତି ତା'ର କୌଣସି ନିର୍ଦ୍ଦିଷ୍ଟ କାରଣ ନାହିଁ, କିନ୍ତୁ ଅତୀତରେ ଏହା ଫଳପ୍ରଦ ହୋଇଥିବାର ପ୍ରମାଣିତ ହୋଇ ଆସିଅଛି । ଉଦାହରଣ ସ୍ୱରୂପ, ଆଇନଷ୍ଟାଇନଙ୍କ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ଆଜି ଏପରି ସାର୍ବଜନୀନ ଭାବେ ଗୃହୀତ ହୋଇଥିବାର କାରଣ ହେଉଛି ଏହାର ଗାଣିତିକ ସୌନ୍ଦର୍ଯ୍ୟ ।

ଗାଣିତିକ ଆଧାରରୁ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବାବେଳେ ମଧ୍ୟ ଜଣେ ବ୍ୟକ୍ତି ଦୁଇଟି ମୁଖ୍ୟ ପ୍ରଣାଳୀ ମଧ୍ୟରୁ ଗୋଟିଏ ଅବଲମ୍ବନ କରିଥାଏ । ସେଗୁଡ଼ିକ ହେଉଛି (୧) ଅସଙ୍ଗତି ଦୂର କରିବା (୨) ଦୁଇଟି ଅଯୁଗ୍ମ ତତ୍ତ୍ୱକୁ ଯୋଡ଼ିବା ।

ଉପରୋକ୍ତ ଦୁଇଟି ପ୍ରଣାଳୀ ମଧ୍ୟରୁ ପ୍ରଥମଟି ଅବଲମ୍ବନ କରି ଅନେକ ବୈଜ୍ଞାନିକ ଆଶ୍ଚର୍ଯ୍ୟକର ସଫଳତା ପାଇଥିବାର ଅନେକ ଉଦାହରଣ ରହିଛି । ବୈଜ୍ଞାନିକ ମେକ୍ସୱେଲ୍ ତାଙ୍କ ସମୟରେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ସମୀକରଣରେ ଥିବା ଏକ ଅସଙ୍ଗତିକୁ ଦୂର କରିବା ବେଳେ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ ତରଙ୍ଗ ବିଷୟ ବାହାର କଲେ । କୃଷ୍ଣପିଣ୍ଡ ବିକିରଣ (Black body radiation) ରେ ଥିବା ଅସୁବିଧା ଗୁଡ଼ିକ ଦୂର କରିବା ବେଳେ ବୈଜ୍ଞାନିକ ପ୍ଲାଙ୍କ୍ ତାଙ୍କର କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ତତ୍ତ୍ୱ ବାହାର କଲେ । ଏଠାରେ ଏକ ଉତ୍କୃଷ୍ଟତାର ଉଦାହରଣ ହେଉଛି ଆଇନଷ୍ଟାଇନ୍‌ଙ୍କ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ । ନିଉଟନୀୟ ଭୌତିକ (Newtonian mechanics) ଓ ମାକ୍ସୱେଲସନ୍ ମୋର୍ଲେ ଅଭିଜ୍ଞତାର ଫଳାଫଳ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଅସଙ୍ଗତିକୁ ଦୂର କରିବା ବେଳେ ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ତାଙ୍କର ବିଶିଷ୍ଟ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ବାହାର କଲେ ଓ ବିଶିଷ୍ଟ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ଓ ନିଉଟନୀୟ ମହାକର୍ଷଣ ତତ୍ତ୍ୱ ମଧ୍ୟରେ ଥିବା ଅସଙ୍ଗତିକୁ ଦୂର କରିବା ବେଳେ ସେ ତାଙ୍କର ସାଧାରଣ ଆପେକ୍ଷିକ ତତ୍ତ୍ୱ ବାହାର କଲେ ।

ବାସ୍ତବ କ୍ଷେତ୍ରରେ, ଦ୍ୱିତୀୟ ପ୍ରଣାଳୀଟି ବିଶେଷ ପ୍ରଣିଧାନ-ଯୋଗ୍ୟ ବିବେଚିତ ହୋଇନାହିଁ । ବିଶ୍ୱର ଦୁଇଟି ମୁଖ୍ୟଶକ୍ତି ହେଉଛନ୍ତି (୧) ମହାକର୍ଷଣ (୨) ବିଦ୍ୟୁତ ଚୁମ୍ବକୀୟ ଶକ୍ତି । ଏ ଦୁଇଟି ଶକ୍ତି ନିଶ୍ଚୟ କୌଣସି ପ୍ରକାରରେ ସମ୍ପର୍କିତ ହୋଇଥିବେ ବୋଲି ଯେ କେହି ବ୍ୟକ୍ତି ଭାବିବା ସ୍ୱାଭାବିକ । ମାତ୍ର ଆଇନ୍‌ଷ୍ଟାଇନ୍ ନିଜ ଜୀବନର ଶେଷ ପଚିଶବର୍ଷ-କାଳ ମହାକର୍ଷଣ ଓ ବିଦ୍ୟୁତ୍ ଚୁମ୍ବକୀୟ କ୍ଷେତ୍ର ମଧ୍ୟରେ ସମ୍ପର୍କ ଖୋଜିବାରେ ଓ ଦୁଇଟି ଯାକ ତତ୍ତ୍ୱକୁ ଯୋଡ଼ି ଏକ କରିବାରେ ଲାଗିଥିଲେ ହେଁ ଶେଷ ପର୍ଯ୍ୟନ୍ତ ସଫଳ ହୋଇ

ନଥିଲେ । ଏଥିରୁ ଜଣାପଡ଼େ ଯେ ଦୁଇଟି ଅଯୁକ୍ତ ତତ୍ତ୍ୱକୁ, ଯେଉଁଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରେ କୌଣସି ଅସଙ୍ଗତି ନାହିଁ, ଯୋଡ଼ିବାର କୌଣସି ବ୍ୟକ୍ତି ସଫଳ ହୁଅନ୍ତି ନାହିଁ । ଯଦିବା ଚରମ ଭାବରେ ସଫଳତା ଆସେ, ତେବେ ତାହା ଅପ୍ରତ୍ୟକ୍ଷ ଭାବେ ଆସିଥାଏ ।

ଜଣେ ବ୍ୟକ୍ତି ଗାଣିତିକ ଆଧାରରୁ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବ ନା ଅଭିଜ୍ଞତାତ୍ମକ ଆଧାରରୁ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବ ତାହା ଅଧ୍ୟୟନ ପାଇଁ ଥିବା ବିଷୟଟି ଉପରେ ମୁଖ୍ୟତଃ ନିର୍ଭର କରେ ମାତ୍ର ପ୍ରକୃତରେ ନୁହେଁ । କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଭୌତିକର ଜନ୍ମ କାହାଣୀ ଏହା ସୂଚାଏ ।

ଦୁଇଜଣ ବ୍ୟକ୍ତି ହେଉଛନ୍ତି କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଭୌତିକର ଜନ୍ମଦାତା । ଓ୍ୱେର୍ନର ହାଇଜେନ୍‌ବର୍ଗ ଓ ଏରଉଇନ୍ ସ୍ରୋଡ଼ିଙ୍ଗର୍ । ହାଇଜେନ୍‌ବର୍ଗ କାର୍ଯ୍ୟ କରୁଥିଲେ ଅଭିଜ୍ଞତାତ୍ମକ ଆଧାରରୁ ; ୧୯୨୫ ମସିହା ବେଳକୁ spectroscopy ରୁ ଯେତିକି ତଥ୍ୟ ମିଳିଥିଲା, ସେଗୁଡ଼ିକ ସବୁ ଦରକାର ନଥିଲା କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଭୌତିକର ଉଦ୍‌ଭାବନ ପାଇଁ । ହାଇଜେନ୍‌ବର୍ଗଙ୍କ ବିଚକ୍ଷଣ ପାଣ୍ଡିତ୍ୟ ହିଁ ସେହି ପ୍ରଚୁର ତଥ୍ୟ ଗୁଡ଼ିକ ମଧ୍ୟରୁ ଦରକାରୀ ତଥ୍ୟ ଗୁଡ଼ିକୁ ନେଇ କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଭୌତିକର ଜନ୍ମ ସମ୍ଭବ କରାଇଲା । ଏଣେ ସ୍ରୋଡ଼ିଙ୍ଗର ଗାଣିତିକ ଆଧାରରୁ କାର୍ଯ୍ୟକରୁଥିଲେ । ସେ ଗାଣିତିକ ବିଶ୍ଳେଷଣ ଦ୍ୱାରା କ୍ୱାଣ୍ଟମ୍ ଭୌତିକକୁ ଜନ୍ମ ଦେଲେ ।

ଶେଷରେ ଆମେ ଏହା ବୁଝିଦେବା ଉଚିତ ଯେ ତାତ୍ତ୍ୱିକ ପଦାର୍ଥବିଦ୍ୟା କ୍ଷେତ୍ରରେ କାର୍ଯ୍ୟ କରିବା ବେଳେ ସମସ୍ୟା ଗୁଡ଼ିକ ସମାଧାନ ବିଷୟରେ ବିଭିନ୍ନ ତାତ୍ତ୍ୱିକ ପଦାର୍ଥବିତ୍ ମାନଙ୍କ ମଧ୍ୟରେ ମତାନୈକ୍ୟ ଦେଖାଯାଏ । ତାତ୍ତ୍ୱିକ ପଦାର୍ଥବିତ୍ ଡିରାକ୍ କହୁଥିଲେ "ଜଣେ ଗୋଟିଏ ସମୟରେ କେବଳ ଗୋଟିଏ ମାତ୍ର ସମସ୍ୟା ସମାଧାନ କରି ପାରିବ ।" କିନ୍ତୁ ହାଇଜେନ୍‌ବର୍ଗ ଏହାର ଠିକ୍ ଓଲଟା କହୁଥିଲେ ଯେ ଜଣେ ବ୍ୟକ୍ତି ଏକ ସମୟରେ ଅନେକ ସମସ୍ୟାର ସମାଧାନ କରି ପାରିବ । ○ ○ ○

ଟିପ୍ପଣୀ :- ୧ ଭିତରେ ଥିବା ଉଦ୍ଧୃତି ତଥ୍ୟ 'From A life of physics' ନାମକ ଏକ ପୁସ୍ତିକାରେ ପ୍ରକାଶିତ ପ୍ରସିଦ୍ଧ ତାତ୍ତ୍ୱିକ ପଦାର୍ଥବିତ୍ ହାନ୍ସ୍ ଏ. ବେଥ୍ ଙ୍କର ଏକ ପ୍ରବନ୍ଧ 'Methods in Theoretical Physics' ରୁ ଉଦ୍ଧୃତ ହୋଇଛି

○ ○ ○